



**Gonçalo Pinto  
Pereira**

**TECNOLOGIA MÓVEL NO PROCESSO DE  
INSPEÇÃO E CONTROLO DA QUALIDADE: UM  
ESTUDO PARA UTILIZAÇÃO NA CAETANOBUS**



**Gonçalo Pinto  
Pereira**

## **TECNOLOGIA MÓVEL NO PROCESSO DE INSPEÇÃO E CONTROLO DA QUALIDADE: UM ESTUDO PARA UTILIZAÇÃO NA CAETANOBUS**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Doutora Leonor da Conceição Teixeira, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

## **o júri**

presidente

Prof. Doutora Ana Raquel Reis Couto Xambre  
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Maria Isabel Calapez Cabrita Leal Seruca  
professora associada da Universidade Portucalense Infante D. Henrique

Prof. Doutora Leonor da Conceição Teixeira  
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Agradeço à Universidade de Aveiro e ao DEGEI pelas excelentes condições oferecidas durante a minha formação, e em especial à orientadora, Professora Leonor Teixeira, pela disponibilidade, paciência e apoio dado durante o desenvolvimento do projeto.

À CaetanoBus, pela oportunidade dada de realizar o estágio e de experienciar a realidade empresarial, e a todos os seus colaboradores que tiveram contributo no desenvolvimento deste projeto. Um agradecimento à Catarina Pinto pelo apoio prestado ao longo destes meses de estágio.

Dedico este trabalho a toda a minha família, pelo apoio e confiança prestada desde sempre, em especial aos meus pais, pela oportunidade de frequentar o Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial na Universidade de Aveiro.

Quero, também, deixar um agradecimento a todos os meus amigos, com quem partilhei experiências valorosas e que me apoiaram ao longo destes anos de formação.

**palavras-chave**

processo de inspeção, tecnologias de informação, tecnologia móvel, mobilidade

**resumo**

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), devido ao seu constante desenvolvimento e à sua acelerada evolução, representam um símbolo da sociedade atual e desempenham um papel fundamental na partilha e acesso de informação.

As Tecnologias de Informação Móveis (TIM), suportadas por infraestruturas de conectividade, têm cada vez mais uma posição de destaque no mercado das TIC, com potencial de utilização em processos organizacionais.

O presente trabalho consiste no estudo para a adoção de uma TIM como ferramenta de registo e consulta de dados e informação na atividade de inspeção da qualidade do processo produtivo da CaetanoBus. A presente solução visa criar um sistema eficiente para a monitorização e controlo de defeitos, falhas ou problemas que ocorram em linha de produção, e assim, rastreá-los até à sua origem.

Inicialmente foram estudados os processos e fluxos de trabalho atuais de maneira a identificar oportunidades de melhoria. Seguidamente foram especificados os requisitos do sistema, avaliadas as potenciais intenções de utilização e, finalmente, foi apresentada uma previsão de resultados. Espera-se que com esta nova solução se alcancem melhorias significativas a nível de poupança de tempo e recursos, aumento da qualidade de dados e informação e disponibilidade de dados e informação em tempo real

**keywords**

inspeccion process, information technology, mobile technology, mobile

**abstract**

The Information and Communications Technology (ICT) due to its constant development and its accelerated evolution, are a characteristic of today's society and play a key role on sharing and accessing of information.

Mobile Information Technologies (MIT), supported by connectivity infrastructure, increasingly have a prominent position in the ICT market, with potential use in organizational processes.

The present work consists in the study and preparation for the adoption of MIT as a tool for recording and retrieval of data and information in the inspection activity of the quality in CaetanoBus production process. The present solution aims to create an efficient system for monitor and control defects, failures or problems that occur on the production line, and so trace it to its source.

Initially were investigated the current processes and workflows in order to identify opportunities for improvement with its use. For their achievement have been developed specified system requirements, evaluated the potential use of intentions and resistance to change by the users, and finally an outcomes prediction. It is anticipated that with this solution to achieve significant improvements in terms of saving time and resources, improving the quality of data and information and availability of data and information in real time.

# Índice

Índice de Figuras.....	iii
Índice de Tabelas.....	iv
Siglas.....	v
<b>Capítulo 1- Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1. Contextualização .....	1
1.2. Objetivos .....	2
1.3. Metodologia .....	2
1.4. Estrutura.....	3
<b>Capítulo 2 - Enquadramento Teórico .....</b>	<b>5</b>
2.1. Conceitos relacionados com Tecnologias e Sistemas de Informação .....	5
2.1.1. Dados, informação e conhecimento .....	6
2.1.2. Sistema de Informação.....	7
2.1.3. Tipos de Sistemas de Informação Baseados em Computadores.....	11
2.1.4. Fases do processo de Desenvolvimento de um Sistema de Informação .....	13
2.1.6. Impacto das Tecnologias de Informação nas organizações .....	14
2.1.7. Modelos de avaliação e aceitação das tecnologias.....	15
2.1.8. Tecnologia de Informação Móvel.....	17
<b>Capítulo 3 - Apresentação da empresa .....</b>	<b>23</b>
3.1. A CaetanoBus .....	23
3.1.1. História .....	23
3.1.2. Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança .....	25
3.2. Processo produtivo.....	26
3.3 Processo de inspeção e controlo.....	27
3.3.1. Portas da Qualidade .....	28
<b>Capítulo 4 - Caso prático.....</b>	<b>31</b>
4.1. Metodologia de desenvolvimento do SI .....	31
4.2. Contextualização da situação atual.....	33
4.2.1. Análise ao processo de inspeção.....	34
4.2.2. Análise à documentação utilizada no processo .....	36
4.3. Levantamento e especificação de requisitos .....	38
4.4. Avaliação da aceitação da tecnologia com base nas perceções dos utilizadores .....	43

4.4.1. Inquérito por Questionário .....	43
4.4.2. Perfil dos inquiridos.....	44
4.4.3. Questões de resposta fechada.....	45
4.4.5. Questões de resposta aberta .....	52
4.4.6. Conclusões.....	54
4.5. Previsão de resultados do projeto .....	56
4.5.1. Economia de tempo e custos no processo de inspeção .....	56
4.5.2. Qualidade de dados e informação .....	57
4.5.3. Disponibilidade de dados e informação em tempo real .....	58
<b>Capítulo 5 - Conclusões .....</b>	<b>61</b>
5.2. Considerações sobre o trabalho desenvolvido .....	61
5.2. Trabalho Futuro.....	62
Referências Bibliográficas .....	63
Anexos.....	66



# Índice de Figuras

Figura 1 - Processo de transformação de dados, informação e conhecimento.....	7
Figura 2 - Atividades básicas presentes no SI. Fonte: Laudon e Laudon (2011) .....	8
Figura 3 - Dimensões do SI, numa perspetiva de negócio. Fonte: Laudon e Laudon (2011) .....	9
Figura 4 - Classificação dos SI por Áreas Funcionais e Níveis Organizacionais. Fonte: Laudon e Laudon (2011) .....	10
Figura 5 - Ciclo de desenvolvimento de Sistemas de Informação. Fonte: Stair e Reynolds (2008) .	13
Figura 6 - Modelo TAM. Fonte: Davis (1989) .....	15
Figura 7 - Modelo UTAUT. Fonte: Vankatesh et al. (2003) .....	16
Figura 8 - Modelo TTF. Fonte: Goodhue e Thompson (1995) .....	17
Figura 9 - Exemplo dos computadores tablets mais populares à venda no mercado .....	19
Figura 10 - Vista das instalações da CaetanoBus .....	23
Figura 11 - Organigrama da CaetanoBus.....	24
Figura 12 - Organigrama do departamento QAS.....	25
Figura 13 – Diagrama representativo do processo produtivo .....	26
Figura 14 - Planta da fábrica com o respetivo fluxo da produção e pontos de controlo da qualidade .....	28
Figura 15 - Diagrama dos atores no processo de controlo da qualidade.....	34
Figura 16 - Fluxograma da atividade de inspeção .....	35
Figura 17 - Diagrama de use cases .....	40
Figura 18 - Protótipo interativo.....	41
Figura 19 - Distribuição dos inquiridos por função interna.....	44
Figura 20 - Distribuição dos inquiridos por idade .....	44
Figura 21 - Distribuição dos inquiridos pelo nível de conhecimento do projeto .....	45
Figura 22 - Gráficos de barras das frequências obtidas nas respostas às questões da variável de perceção de utilização do sistema atual .....	46
Figura 23 - Gráficos de barras das frequências obtidas nas respostas às questões da variável de perceção da facilidade de utilização .....	49
Figura 24 - Gráficos de barras das frequências obtidas nas respostas às questões das variáveis externas.....	51
Figura 25 - Possíveis desafios e barreiras no uso da TIM no processo .....	53
Figura 26 - Vantagens e melhorias no processo com a utilização da TIM no processo .....	54
Figura 27 - Resultados esperados.....	56

# Índice de Tabelas

Tabela 1 - Levantamento e especificação dos requisitos funcionais .....	39
Tabela 2 - Constructo das variáveis para avaliar as intenções de uso dos utilizadores .....	46
Tabela 3 Frequências das respostas às questões 1,2 e 3 .....	46
Tabela 4 - Frequências das respostas à questão 4 .....	48
Tabela 5 - Frequências das respostas às questões 13,14 e 15 .....	48
Tabela 6 - Frequências das respostas à questão 16 .....	48
Tabela 7 - Frequências das respostas às questões 18 e 19 .....	49
Tabela 8 - Frequências das respostas às questões 7 e 8 .....	49
Tabela 9 - Frequências das respostas às questões 9 e 10 .....	50
Tabela 10 - Frequências das respostas às questões 11 e 12 .....	50
Tabela 11 - Frequências das respostas às questões 5 e 6 .....	51
Tabela 12 - Frequências das respostas às questões 17,20,21 e 22 .....	51
Tabela 13 - Resultado do projeto - Economia de tempo e custos .....	57
Tabela 14 - Resultado do projeto - qualidade de dados e informação .....	58
Tabela 15 - Resultado do projeto - disponibilidade de dados e informação .....	59

# Siglas

**TIM** – Tecnologia de Informação Móvel

**TIC** – Tecnologia de Informação e Comunicação

**SI** – Sistema de Informação

**TI** – Tecnologia de Informação

**SIBC** – Sistema de Informação Baseado em Computadores

**TAM** – *Technology Acceptance Model*

**UTAUT** - *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*

**TTF** - *Task-technology fit*

**QAS** – Qualidade, Ambiente e Segurança



# Capítulo 1- Introdução

## 1.1. Contextualização

Atualmente, a orientação para resultados de modo a obter vantagem competitiva assume uma redobrada importância para as empresas. É comum as organizações focarem-se na otimização de processos através de técnicas difundidas e já implementadas pela maioria, como é o caso das ferramentas e métodos *lean*. Assim, torna-se necessário alcançar novas formas de aumentar a eficiência dos processos organizacionais e consequentemente aumentar a sua produtividade.

Com a constante evolução da tecnologia, os Sistema de Informação (SI) e as Tecnologias de Informação (TI) exercem hoje um papel fundamental em qualquer organização. Deixaram de ser apenas um investimento, para assumirem um papel estratégico. Para isso, devem estar cada vez mais alinhadas com os processos das organizações, na procura do aumento de produtividade, agilidade e eficiência. Deste modo, as TI são uma alternativa para atingir diferencial competitivo entre organizações.

As Tecnologias de Informação Móveis (TIM) e sem fio figuram entre os principais temas atualmente discutidos na área de Sistemas de Informação, tanto no meio empresarial como no meio académico. Apresentam-se como uma das grandes inovações na história da evolução tecnológica e disponibilizam aos utilizadores uma série de recursos sofisticados que lhes permite a liberdade de se deslocarem com o acesso à web e a aplicações, sem a necessidade de terem fisicamente conectados o teclado e rato do computador comum (Sacool e Reinhard, 2007).

A um ritmo elevado, estes desenvolvimentos tecnológicos, que deixaram de limitar a sua utilização a partir de um local fixo, aliados ao desenvolvimento e utilização da internet despoletaram uma série de oportunidades e fontes de vantagem para as empresas tanto no relacionamento externo com clientes e fornecedores, como a nível do relacionamento interno entre colaboradores e colegas de trabalho. *“As empresas de sucesso são aquelas que aprendem como usar as novas tecnologias”* (Laudon e Laudon, 2011).

Neste contexto, propôs-se a realização do presente projeto, no âmbito do cumprimento do estágio curricular na CaetanoBus com a duração de oito meses, que consiste no estudo de adoção e implementação de uma tecnologia de informação móvel, como ferramenta de gestão de informação na realização do controlo de qualidade em linha de produção. O projeto surge como solução para eliminar o uso de documentação e registos em papel no processo, e todo o desperdício de produtividade que daí advém. Pretende-se ainda que esta solução proporcione mecanismos de deteção imediata de defeitos e problemas, bem como o seu rastreamento, no sentido de assegurar que os mesmos não se repetem.

O projeto está dividido em duas fases: Fase I - Investigação do processo atual e preparação da nova fase; e Fase II - Implementação da tecnologia móvel no processo e realização de testes. Uma vez que, o presente estudo que consistiu na compreensão problema, levantamento dos requisitos e estudo de aceitação da nova solução, incidiu na fase I.

## 1.2. Objetivos

O principal objetivo do projeto é adotar a utilização de um dispositivo móvel (um computador *tablet*) para a inspeção em linha de produção, com o intuito de melhorar os fluxos de trabalho e de informação de todo o processo de inspeção da empresa. Pretende-se que o sistema de informação da qualidade seja otimizado para o uso, dos inspetores de linha, da tecnologia móvel proposta para introdução de dados relativos ao processo de controlo da qualidade. Como já referido anteriormente, o presente estudo só compreende a fase I do projeto. Na fase I do projeto, o objetivo é a análise ao processo e preparação para a implementação do equipamento tecnológico como ferramenta de trabalho, com base nos seguintes objetivos mais específicos:

- Analisar o processo de inspeção atual e a documentação utilizada.
- Identificar e contextualizar os problemas e/ou oportunidades para a melhoria do processo utilizando a tecnologia móvel proposta.
- Especificar os requisitos e características necessárias da TIM e transmitir essa informação à equipa de programação.
- Avaliar as potenciais intenções de uso da tecnologia móvel por parte dos utilizadores.
- Definir os potenciais resultados assim como o seu valor.

## 1.3. Metodologia

A metodologia utilizada no desenvolvimento do projeto começou, numa primeira fase de investigação, por uma análise da bibliografia na área de Sistemas e Tecnologias de Informação.

Prosseguiu-se com a caracterização e análise dos processos, produtivo e de inspeção, para uma melhor abordagem e contextualização do projeto.

Através da observação dos processos, da consulta de documentação e registos, do manuseamento da base de dados atual e de contactos com os utilizadores do sistema foi feita uma descrição do problema e análise da situação atual.

Em seguida, tendo como referência os processos e etapas de desenvolvimento de um SI, foram identificados e compreendidos os problemas, de uma forma mais detalhada, do processo e foi feito um levantamento de requisitos e análise das alterações ao sistema existente, e o respetivo desenho do lógico do sistema.

Posteriormente, foi elaborado um inquérito por questionário com o objetivo de perceber as intenções de uso da tecnologia móvel como ferramenta de trabalho, fatores críticos a assegurar e possíveis sugestões por partes dos utilizadores. Os resultados foram analisados com base no modelo de aceitação da tecnologia (TAM).

Por fim, é realizada uma previsão de resultados face à implementação da solução proposta.

## 1.4. Estrutura

O presente relatório está estruturado em seis capítulos da seguinte forma: (1) introdução; (2) revisão bibliográfica/enquadramento teórico; (3) apresentação empresa (4) caso prático; (5) conclusões e trabalho futuro.

Neste primeiro capítulo é apresentado o projeto e o seu enquadramento, os objetivos, a metodologia utilizada e a sua estrutura do relatório.

No segundo capítulo, será exposta a revisão bibliográfica que foi realizada. Foram abordados os conceitos relacionados com Tecnologias e Sistemas de informação, as Tecnologias de Informação Móveis e revistos alguns modelos de aceitação de tecnologias.

No terceiro capítulo é apresentado, de forma breve, a empresa onde foi realizado o trabalho. Neste capítulo são descritos os processos produtivos e de inspeção da empresa.

No quarto capítulo, está descrito o caso prático desenvolvido, a sua metodologia e são apresentados e analisados os dados resultantes dos questionários realizados.

Por fim, no quinto capítulo será realizado um balanço global do projeto e são apresentadas as conclusões, limitações e propostas de desenvolvimentos futuros, resultantes do trabalho realizado.





## Capítulo 2 - Enquadramento Teórico

De forma a iniciar o desenvolvimento do presente projeto, foi importante fazer uma revisão bibliográfica, que serviu de apoio na perceção dos tópicos e temas abordados. O enquadramento teórico abordado foca-se nos temas de Tecnologias e Sistemas de Informação.

### 2.1. Conceitos relacionados com Tecnologias e Sistemas de Informação

Na época atual, é reconhecido que os sistemas de informação são essenciais aos gestores face a forças de mudança globais que segundo Laudon e Laudon (2011), nas últimas décadas, vieram para sempre alterar o ambiente de negócios:

- O fenómeno da **globalização**, que estabeleceu que o sucesso das empresas depende da sua capacidade de operar a nível global. E com o aparecimento da **Internet** como um sistema de comunicação internacional reduziu drasticamente os custos operacionais e transacionais à escala global.
- O aparecimento da **empresa digital** como aquela que vê as TI não só como um apoio, mas sim como o núcleo de todo o seu negócio, na medida em que tenta gerir as suas relações com os clientes, fornecedores e colaboradores de forma digital, que demonstra claras vantagens na rapidez de reação à mudança relativamente às empresas tradicionais, possuindo uma maior flexibilidade.

Assim, os SI são, hoje em dia, essenciais para realizar os processos do dia-a-dia nas organizações. Empresas de *e-commerce* (comercio eletrónico) simplesmente não existiriam sem SI. Há uma forte dependência entre a capacidade da empresa em usar a tecnologia de informação e sua capacidade de implementar estratégias de negócio para atingir os seus objetivos. Os objetivos que uma empresa define a longo prazo, muitas vezes dependem do que os seus sistemas serão capazes de fazer no futuro. (Laudon e Laudon, 2011).

Num cenário tecnológico atual, repleto de mudanças e de evolução contínua da tecnologia, aumentam os investimentos e o uso em tecnologia para a gestão, e consequentemente o seu impacto no sucesso dos negócios.

As empresas comerciais investem em sistemas de informação para atingir seis objetivos de negócios estratégicos: excelência operacional; novos produtos, serviços, e modelos de negócios; proximidade entre cliente e fornecedor; melhoria da decisão; vantagem competitiva; e sobrevivência (Laudon e Laudon, 2011).

Segundo Laudon e Laudon (2011), na área da tecnologia há três grandes mudanças relacionadas entre si:

(1) **Emergência da plataforma digital móvel**, “*IPhones, iPads BlackBerrys e netbooks* não são apenas gadgets para lazer e entretenimento.” Eles representam novas plataformas de computação emergentes com base numa série de novas tecnologias de *hardware* e *software*. Os gestores estão cada vez mais a utilizar estes dispositivos para coordenar, trabalhar, comunicar e adquirir informações para a tomada de decisão.

(2) **O crescimento do *software* on-line como um serviço**. As principais aplicações de negócios são *on-line* e chegam ao cliente através de serviços na Internet.

(3) **O crescimento de plataformas *cloud computing*** (computação em nuvem), onde cada vez mais os softwares de negócios são executados através da Internet. Um conjunto flexível de computadores e servidores na Internet começa a executar tarefas tradicionalmente executadas em computadores nas empresas.

### 2.1.1. Dados, informação e conhecimento

Numa abordagem ao tema de SI é imprescindível expor os conceitos que o suportam e que lhe são fundamentais. Deste modo, serão apresentados os termos de **dados, informação e conhecimento**. No dia-a-dia, estes termos são comumente usados e por vezes confundem-se quanto ao seu significado. A literatura sugere inúmeras definições para estes conceitos e realça a importância do contexto e do sujeito em causa, para existir uma clara distinção entre eles.

De uma forma simples, **dados** são factos básicos, concretos que podem ser especificados por via de observação, medição ou simplesmente como resultado de alguma atividade realizada (Gouveia e Ranito, 2004). Stair e Reynolds (2008) acrescentam que dados são factos existenciais como números, imagens, vídeos, sons. Por si só e não sendo interpretados, relacionados ou contextualizados de alguma maneira, têm muito pouco valor para além da sua existência. Segundo Laudon e Laudon (2011), dados são compostos por factos básicos e representam objetos reais. Do ponto de vista organizacional, os dados são factos que representam eventos que ocorrem antes de serem organizados de maneira a serem perceptíveis e passíveis de serem usados. Quando esses factos são organizados ou dispostos de maneira significativa, transformam-se em informação (Laudon e Laudon, 2011). Os dados podem ser organizados mentalmente, manualmente ou através de um computador. De onde são provenientes ou como são processados não é tão importante como a sua transformação em resultados úteis e valiosos (Stair e Reynolds, 2008).

Deste processo de transformação através da seleção, organização e manipulação de dados surge a informação. **Informação** é uma coleção de dados que, quando apresentada de determinada forma e em determinado momento, melhora o conhecimento do indivíduo que a recebe, de modo a que este indivíduo se torne mais capaz de realizar a ação ou decisão a que se propõe (Galliers cit. por Gouveia e Ranito, 2004). Segundo Stair e Reynolds (2008), a informação é um conjunto de dados organizados e processados e que desta forma, obtenham um valor adicional. Para O'Brien e Marakas (2008), é um conjunto de dados organizados num contexto útil e significativo para o utilizador final. Gouveia e Ranito (2004) realçam esta importância do contexto na definição de

informação. Referem que, informação para um determinado indivíduo, pode significar dados para outro consoante o contexto. *“A informação é o resultado da análise de dados, de forma útil para determinado problema ou contexto.”* (Gouveia e Ranito, 2004).

Assim, o contexto no qual são utilizados os dados contribui para o seu próprio valor, assim como a interpretação da pessoa em causa. Então, o processo de transformação de dados em informação de valor ou não, depende destes dois fatores.

Stair e Reynolds (2008) destacam as seguintes características da informação para assim ser considerada valiosa: acessível, precisa, completa, económica, flexível, relevante, confiável, segura, simples, abrangente e atempada.

O conhecimento é construído a partir da informação, possuindo uma estrutura interna, específica do problema para o qual foi construído. Para potenciar os dados e a informação disponível é necessário considerar o conhecimento (Gouveia e Ranito, 2004). Stair e Reynolds (2008) definem o conhecimento como a compreensão de um conjunto de informações e formas de que a informação tornar-se útil para apoiar uma tarefa específica ou tomar uma decisão.

Posto isto, pode afirmar-se que o conhecimento é obtido a partir da informação que por sua vez é obtida a partir dos dados. Esta relação pode ser visualizada na figura 1.

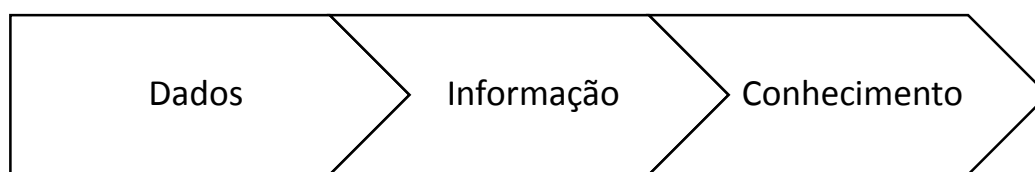


Figura 1 - Processo de transformação de dados, informação e conhecimento

### 2.1.2. Sistema de Informação

Para se compreender o conceito de sistema de informação e as suas funções, primeiro é necessário entender claramente o conceito de sistema. Vindo do grego, o termo "sistema" significa "combinar", "ajustar", "formar um conjunto". É uma definição frequentemente usada em várias disciplinas, como biologia, medicina, informática, administração.<sup>1</sup>

Na sua forma mais simples, um sistema é um conjunto de componentes inter-relacionados, com um limite claramente definido, trabalhando em conjunto para alcançar um conjunto de objetivos comuns (O'Brien e Marakas, 2008). Gouveia e Ranito (2004) definem este conceito como um conjunto de componentes e subsistemas que formam um todo e que, interagindo, são úteis à obtenção de objetivos comuns. Acrescentam ainda que, um componente do sistema pode ele próprio constituir um sistema, normalmente designado por subsistema e que esta divisão é determinante para o próprio desempenho do sistema, facilitando a sua operação e controlo.

<sup>1</sup> Fonte: <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/sistema>

Compreendido o conceito de sistema irá abordar-se o conceito de Sistema de Informação (SI). No âmbito do tema de sistema de informação, este pode ser definido como um conjunto de componentes interrelacionados que recolhe, recupera, processa, armazena e distribui informação.

A finalidade do SI é de facilitar o planeamento, o controlo, a coordenação, a análise e o processo de decisão nas organizações. Além de apoiarem a tomada de decisão, os sistemas de informação podem também ajudar os gestores e trabalhadores a analisar os problemas, visualizar assuntos complexos, e criar novos produtos. Sistemas de informação contêm informações críticas sobre pessoas, lugares e coisas dentro da organização ou no ambiente que a rodeia (Laudon e Laudon, 2011).

Para Gouveia e Ranito (2004) o sistema de informação é uma infraestrutura que suporta o fluxo de informação interno e externo a uma organização e que assume funções como:

- 1) Recolha da informação: garantir a entrada de dados no sistema;
- 2) Armazenamento da informação: garantir o registo dos dados necessários ao sistema;
- 3) Processamento da informação: dar resposta às exigências de dados e informação para suporte do sistema;
- 4) Representação da informação: permitir uma perceção com qualidade dos dados e informação disponíveis no sistema;
- 5) Distribuição da informação: garantir o fluxo de dados e de informação no sistema.

Relativamente às atividades presentes num SI, Laudon e Laudon (2011) consideram três atividades básicas:

- **Entradas (inputs)** - dados que foram recolhidos da organização ou a partir do ambiente externo;
- **Processamento** - atividade que converte os dados de entrada em informação;
- **Saídas (outputs)** - informação produzida pelo sistema que é necessária para tomar decisões, para determinar operações de controlo ou para resolver problemas. Esta informação é, assim, disponibilizada às pessoas e/ou atividades que dela necessitam.

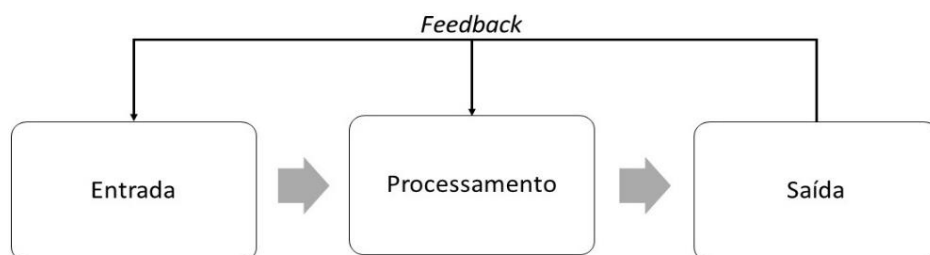


Figura 2 - Atividades básicas presentes no SI. Fonte: Laudon e Laudon (2011)

O SI tem necessidade de ser “realimentado”, porque para voltar a processar novos dados requer dados já processados (informação). Esta realimentação (*feedback*) é a informação do sistema que é usada para fazer mudanças para atividades de entrada ou de processamento. Os SI são, também,

responsáveis pelo armazenamento da informação nas mais variadas formas até ao momento em que haja necessidade de a utilizar (Laudon e Laudon, 2011; O'Brien e Marakas, 2008) .

Numa perspetiva organizacional, (Laudon e Laudon, 2011) destacam três dimensões dos SI e o seu poder de fornecer soluções para os desafios e problemas no ambiente de negócios:

- **Organização** - Os sistemas de informação são parte integrante das organizações. Também incluem a análise das relações com o ambiente externo (clientes, fornecedores, competidores, estado). As organizações são influenciadas por vários fatores: estrutura, procedimentos, cultura, ambiente, política, processos de negócios, decisões dos gestores, estratégias. Neste sentido os sistemas de informação analisam e fornecem informações dos mais variados tipos para toda a gama de informação necessária a todos os *stakeholders* da empresa.
- **Gestão** - O trabalho de gestão consiste na resolução de uma variedade de situações encaradas pelas organizações, tomar decisões e formular planos de ação para resolver os problemas organizacionais. Os gestores devem compreender os desafios do negócio no ambiente em causa; definir estratégias organizacionais para responder a esses desafios; e destacar os recursos humanos e financeiros disponíveis para coordenar o trabalho e alcançar sucesso. Os SI desempenham um papel poderoso para os gestores no sentido de simplificar o seu trabalho e podem fornecer informações relevantes e assim auxiliar na sua tomada de decisão.
- **Tecnologia**: Deve ser vista como a ferramenta ou o recurso, ou ainda, como um meio para solucionar os problemas nas organizações.



Figura 3 - Dimensões do SI, numa perspetiva de negócio. Fonte: Laudon e Laudon (2011)

Segundo Laudon e Laudon (2011), os SI podem ser divididos consoante a área funcional a que dão suporte da empresa:

- Vendas e marketing
- Manufatura e produção
- Finanças e contabilidade

- Recursos Humanos

E/ou também, pelo nível hierárquico organizacional no qual o SI é utilizado:

- Nível estratégico
- Nível de gestão intermédia
- Nível operacional



Figura 4 - Classificação dos SI por Áreas Funcionais e Níveis Organizacionais. Fonte: Laudon e Laudon (2011)

Convém esclarecer que, ainda existem sistemas de informação manuais, contudo atualmente são muito raros nas organizações. Quando aqui abordado o conceito de SI, é claramente com base em computadores uma vez que já não é comum a existência de SI manuais.

Um sistema de informação baseado em computador (SIBC) é um único conjunto de *hardware*, *software*, bases de dados, telecomunicações, pessoas e processos que estão configurados para receber, manipular, armazenar, e processar dados em informação (Stair e Reynolds, 2008). Dependem de computadores (*hardware* e *software*) e redes para processar e disseminar dados e informação. Um sistema deste tipo envolve cinco elementos: os objetivos de negócio, *hardware*, *software*, procedimentos e pessoas (O'Brien e Marakas, 2008).

A componente tecnológica de sistemas de informação para realizar todo o ciclo de entrada, processamento e saída é enumerada por Laudon e Laudon (2011) da seguinte forma:

**Hardware** – é o equipamento físico usado para a tarefa de entrada, processamento e saída num sistema de informação. Consiste na unidade de processamento do computador, ou seja, os periféricos e meios físicos que integram estes dispositivos;

**Software** – consiste em instruções pré-programadas que coordenam o trabalho dos componentes de hardware para que executem os processos exigidos pelo sistema de informação;

**Tecnologia de armazenamento** – para armazenar e organizar os dados utilizados numa empresa, um dos fatores determinantes é a disponibilidade e a utilidade dos dados. Inclui os meios físicos de armazenamento como discos rígidos, assim como os *softwares* que realizam a organização dos dados nesse meio físico;

**Tecnologia de comunicação** – é utilizada para conectar partes diferentes de *hardware* e para transferir dados entre diferentes pontos. Uma rede liga dois ou mais computadores entre si para transmitir dados, voz, imagens, sons, vídeos e compartilhar todo o tipo de ficheiros.

### 2.1.3. Tipos de Sistemas de Informação Baseados em Computadores

Segundo Gouveia e Ranito (2004); O'Brien e Marakas (2008); Stair e Reynolds (2008), os SI podem ser divididos e classificados quanto à sua tipologia consoante diferentes critérios (arquitetura do sistema, apoio dado pelo sistema). No contexto organizacional, o tipo de SI é tradicionalmente classificado segundo a área funcional e pelos níveis de gestão da organização apresentados anteriormente.

#### ***Transaction Supporting Systems (TPS)***

São sistemas computadorizados que realizam e registam as transações diárias, de rotina da organização. Suportam atividades simples e mantem o controlo das operações elementares da organização. Portanto o nível de automatização das tarefas é muito elevado. Então, devem ser capazes de processar dados resultantes do negócio, atualizar bancos de dados operacionais, e produzir documentos empresariais. Exemplos: vendas, recibos, depósitos em numerário, folha de pagamento, as decisões de crédito, e o fluxo de materiais em fábrica.

#### ***Knowledge Management Systems (KMS)***

Sistemas baseados em conhecimento que suportam a criação, organização e disseminação de conhecimento de negócios dentro da empresa. Exemplos: acesso à intranet com as melhores práticas de negócios, estratégias de propostas de vendas, e sistema de resolução de problema do cliente.

#### ***Office Automation Systems (OAS)***

Os OAS são sistemas de computador destinados ao aumento da produtividade do trabalhador de dados – pessoal administrativo – que tende a processar informação em vez de a criar (incluindo o seu uso, manipulação e disseminação). Este tipo de sistemas corresponde a uma vasta panóplia de aplicações, que passa por aplicações de correio eletrónico, processadores de texto, publicação assistida por computador, sistema de documentação e imagem (gestão documental) e calendários eletrónicos (afetação de recursos/tempo). Alguns exemplos de OAS bastante difundidos: processamento de texto; tecnologia de automação de escritório que facilita a criação de documentos através da edição, formatação, armazenamento e impressão; publicação assistida por computador; tecnologia que produz documentos de qualidade profissional, combinando o resultado dos processadores de texto com facilidades de design, gráficos e efeitos especiais; sistemas de documentação e imagem; sistemas que convertem documentos e imagens no formato digital de modo a serem armazenadas e recuperadas por computador.

### ***Management Information Systems (MIS)***

Basicamente este tipo de sistema de informação tem como finalidade a conversão de informação sobre transações em informação para a gestão das atividades da organização. Orientados para problemas estruturados, suportam tipicamente funções de planeamento, controlo e tomada de decisão, proporcionando informações de síntese da atividade diária e relatórios com informação do ambiente interno da empresa. Os relatórios são periódicos, sumários, específicos e comparativos. E com isto, devem também ser capazes de alertar os gestores para a existência de problemas e oportunidades. Em comparação com os TPS, os MIS são mais flexíveis na obtenção dos elementos necessários para a gestão e integram uma maior quantidade de informação através das diferentes áreas funcionais da organização. Exemplos: Análise de vendas por região, o desempenho e controlo da produção, análise da evolução dos custos.

### ***Decision Support Systems (DSS)***

Ajudam os utilizadores na tomada de decisões semiestruturadas fornecendo-lhes informação, modelos e ferramentas para analisar a informação. Num contexto de situações e problemas menos estruturados ou mesmo não estruturados, para os quais as soluções não podem ser anteriormente especificadas, os DSS combinam dados e modelos analíticos sofisticados para o suporte da tomada de decisão. São utilizados nos vários níveis da organização como instrumentos que facilitam a tarefa de tomada de decisão e que tentam otimizar os resultados obtidos melhorando assim a qualidade das decisões. Não exigem ajuda de especialistas informáticos e permitem a análise e simulação de cenários e consequentemente são sistemas com flexibilidade de utilização e de resposta rápida. Como, por exemplo, análise geográfica de vendas, afetação da produção, análise de custo, análise de preços e de lucro.

### ***Executive Support Systems (ESS)***

Fornecem aos gestores, de modo muito interativo e flexível, acesso a informação geral para a gestão da organização. São orientados para os gestores de nível mais elevado segundo a hierarquia da organização, geralmente executivos. Ao nível estratégico são concebidos para auxiliar na tomada de decisão não estruturada e fornecem informação crítica num ambiente de computação e comunicação muito interativo e flexível, uma vez que têm mais do que uma aplicação fixa como uma capacidade específica. Abordam decisões não rotineiras, de tendências a longo prazo que exigem bom senso, avaliação e perceção. Para além dos dados que são gerados internamente pelos sistemas de informação abordados até aqui, estes sistemas usam informações do ambiente externo (leis tributárias, normas) e produzem informações filtradas e resumidas de dados críticos úteis para os executivos. Constituem exemplo destas aplicações: análise de tendências de vendas, planeamento de operações a longo prazo, planeamento de orçamentos, planeamento de curvas de lucro e investimento e planeamento em recursos humanos. Este tipo de sistemas necessita normalmente de analisar e condensar grandes volumes de informação histórica, recorrendo a tecnologias de pesquisa e representação do conhecimento muito próprias.



#### 2.1.4. Fases do processo de Desenvolvimento de um Sistema de Informação

A abordagem a sistemas para a resolução de problemas começa por definir problemas e oportunidades e, em seguida, desenvolver soluções viáveis (O'Brien e Marakas, 2008). Segundo estes autores, a análise a um problema e a formulação de uma solução envolvem as seguintes etapas:

- 1) Reconhecer e definir um problema ou oportunidade.
- 2) Desenvolver e avaliar soluções de sistemas alternativos.
- 3) Selecionar a solução do sistema que melhor satisfaça as suas necessidades.
- 4) Projetar a solução do sistema selecionado.
- 5) Implementar e avaliar o sucesso do sistema projetado.

Quando uma organização precisa de realizar uma nova tarefa ou alterar um processo de trabalho, desenvolve um novo sistema ou modifica o que já existe. O desenvolvimento de sistemas é a atividade de criação ou modificação de sistemas. Refere-se a todos os aspetos do processo de identificação de problemas ou oportunidades para explorar a implementação e aperfeiçoar a solução escolhida (O'Brien e Marakas, 2008).

Segundo Stair e Reynolds (2008), um método de abordar os sistemas para desenvolver soluções de SI, é o processo iterativo do ciclo de desenvolvimento de sistemas, como indicado na figura 5.

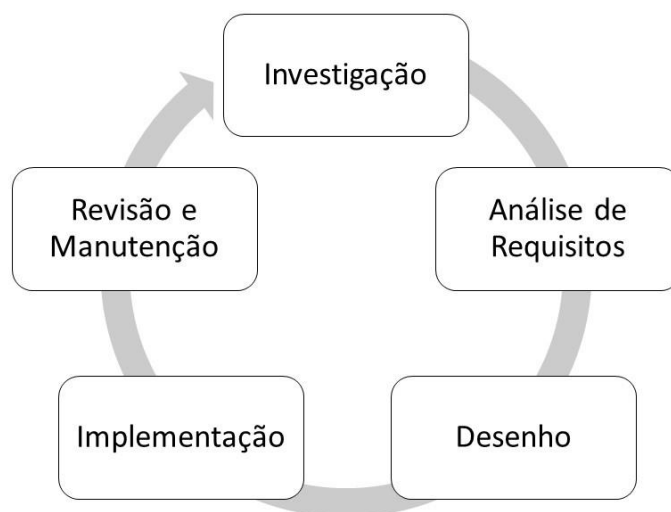


Figura 5 - Ciclo de desenvolvimento de Sistemas de Informação. Fonte: Stair e Reynolds (2008)

Durante a fase de **investigação**, são identificados e compreendidos os problemas e/ou oportunidades face aos objetivos pretendidos com o desenvolvimento do SI.

Na fase de **análise de requisitos** é pretendido que se estude os sistemas e processos de trabalho existentes para, desta forma, identificar o que é que o SI deve fazer para resolver o problema principal. Ou seja, devem ser definidas, quais as funcionalidades que o SI deve possuir para ir de encontro às necessidades da organização, assim como dos seus utilizadores e *stakeholders*.

A fase de **desenho** define de que maneira o sistema se vai tornar numa solução para o problema. Deve detalhar as entradas e saídas no sistema, as interfaces do utilizador, *hardware*, *software*, base

de dados, telecomunicações, pessoas e procedimentos e mostrar como todos estes componentes se relacionam entre si.

A fase seguinte, chamada de **implementação**, inclui a aquisição do *hardware*, a decisão de compra ou desenvolvimento do software, preparação do utilizador, contratação e formação de pessoal, local e preparação de dados, instalação, testes do software e de aceitação do utilizador.

Por último, a fase de **revisão e manutenção** assegura que o sistema opera como pretendido. É realizada uma revisão do processo pós-implementação para monitorar, avaliar e modificar o sistema de modo a que este continue a seguir a estratégia e os objetivos pretendidos.

## 2.1.6. Impacto das Tecnologias de Informação nas organizações

As Tecnologias de Informação representam a infraestrutura tecnológica que serve de plataforma e suporte aos sistemas de informação. São o meio de disponibilização da informação que suportam os SI (Laudon e Laudon, 2011; O'Brien e Marakas, 2008).

O conceito de TI também é referenciado como a área da engenharia que envolve sistemas de *hardware* e *software* baseados em computadores e sistemas de comunicação, para permitir a recolha, apresentação, armazenamento, transmissão e uso da informação. Então, no contexto organizacional, pode definir-se como os recursos tecnológicos, computacionais, redes e outros dispositivos físicos com a função de criar, processar, armazenar, recuperar, transmitir os dados e informação de forma eletrónica.

A implementação bem-sucedida de uma TI, depende da capacidade de lidar com a arquitetura geral dos sistemas, com as suas interfaces com os seres humanos e organizações, e com as relações com ambientes externos. O seu sucesso também está diretamente relacionado com a sua capacidade de converter com êxito a informação em conhecimento (Parker, 2002). Segundo Buhalis (2004), as TI podem servir como poderosas ferramentas estratégicas para as organizações. Quando estão devidamente implementadas nas organizações, podem trazer oportunidades significativas para a obtenção de vantagem competitiva. Cada vez mais, a TI está sendo usada como uma ferramenta estratégica para melhorar processos de negócios internos e para ganhar vantagem competitiva (Kohli e Devaraj, 2004).

Perante o poder e os benefícios enunciados anteriormente com a utilização das TI nas organizações, Ramey (2014) destaca as seguintes vantagens adicionais com a implementação de TI nas organizações:

- **Fluxo de informação:** A informação é um recurso fundamental para todas as organizações e com a implementação de TI o fluxo de informação ao longo de toda a organização aumenta.
- **Apoio à decisão:** As TI proporcionam a existência de um sistema de apoio à tomada de decisão de uma forma altamente flexível e interativa, para assim, tornar mais simples e eficaz este processo.
- **Gestão de Dados:** Com a ajuda de um *software* de base de dados, uma organização armazena todos os seus dados e informações relevantes. Esta infraestrutura pode ser

concebida internamente ou externamente. Um sistema centralizado interno só pode ser acedido na organização, enquanto um sistema centralizado externo permite que os dados sejam acedidos fora da empresa. Neste caso, os funcionários ou gestores podem usar o *site* da empresa para aceder aos dados de que necessitam através de um login.

- **Comunicação:** A TI é responsável no desenvolvimento de comunicação. Serviços como o correio eletrónico tornaram a comunicação dentro e fora da organização mais fácil. Hoje em dia, a comunicação por *e-mail* é uma tecnologia de comunicação padrão usada pelas organizações. A comunicação é uma grande ferramenta no negócio que se desenvolve, que com ferramentas avançadas de comunicação, os funcionários e gestores podem facilmente tomar decisões benéficas na organização.

### 2.1.7. Modelos de avaliação e aceitação das tecnologias

Um dos modelos mais abordados na literatura é o **Modelo de Aceitação da Tecnologia** (Technology Acceptance Model – TAM) desenvolvido por Davis (1989), que sugere que quando os utilizadores são apresentados a uma nova tecnologia, uma série de fatores influenciam a sua decisão sobre como e quando a usar, nomeadamente:

**Utilidade percebida** (*Perceived usefulness - PU*) – definida como o grau em que uma pessoa acredita que utilizar um determinado sistema melhora o seu desempenho profissional.

**Facilidade de uso percebida** (*Perceived ease-of-use - PEOU*) – definida como o grau em que uma pessoa acredita que a utilização de um determinado sistema não implica qualquer esforço.

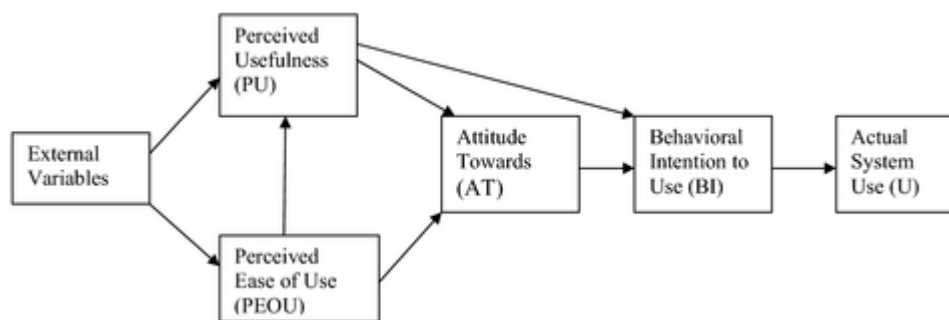


Figura 6 - Modelo TAM. Fonte: Davis (1989)

Segundo Davis (1989), as pessoas tendem a usar uma tecnologia com o objetivo de melhorar o seu desempenho no trabalho – PU. No entanto, mesmo quando uma pessoa considera útil uma determinada tecnologia, a sua utilização poderá ser condicionada por algumas variáveis. Para Davis (1989), se o uso da tecnologia for bastante complicado, a pessoa tenderá a considerar que o esforço não justifica o uso – PEOU. Sendo assim, o TAM está baseado fundamentalmente em dois constructos: a PU e a PEOU, sendo que ambos são influenciados por variáveis externas, como características do sistema, processo de desenvolvimento, formação e intenção de uso. Também, é teorizado no modelo que a utilidade percebida pelo utilizador de uma tecnologia depende diretamente da facilidade de uso, isto é, quanto mais fácil for a utilização da tecnologia mais facilmente é considerado útil e mais facilmente este será aceite pelo utilizador.

Embora o modelo seja comportamental, apresentando questões diretamente relacionadas com o utilizador e as suas percepções sobre o uso do sistema, é útil não só para prever, mas também para descrever, o motivo da não-aceitação de um sistema ou tecnologia por parte dos utilizadores e, conseqüentemente, implementar os passos corretivos adequados (Davis, 1989).

O TAM tem sido continuamente estudado e surgiram duas grandes atualizações ao modelo inicial, o TAM2 e a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT). Um TAM3 também tem sido proposto no contexto do comércio eletrônico com a introdução dos efeitos de confiança e risco percebido no sistema.

Então, numa tentativa de propor um modelo de aceitação, uso e difusão de tecnologia mais abrangente, surge mais tarde por Vankatesh *et al.* (2003) o modelo **UTAUT** - Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia. Os autores teorizam que quatro constructos, a expectativa de desempenho, a expectativa de esforço, a influência social e as condições facilitadoras, todos moderados pela idade, experiência, sexo e voluntariedade de uso, têm influência direta sobre a intenção de uso e o uso efetivo da tecnologia (conforme apresenta a figura 7).

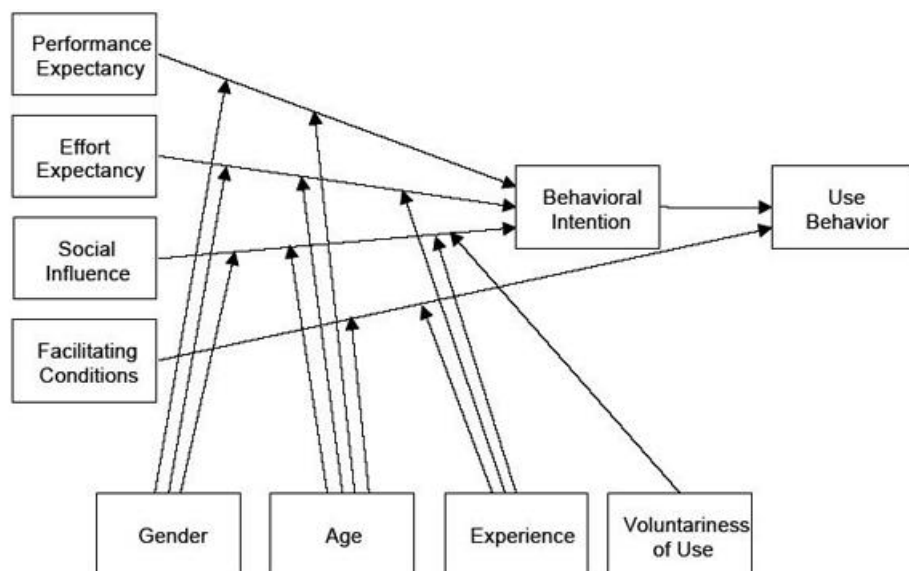


Figura 7 - Modelo UTAUT. Fonte: Vankatesh *et al.* (2003)

### Task-Technology Fit

Outro modelo também muito usado é o **TTF** (*Task-Technology Fit*) desenvolvido por Goodhue e Thompson (1995). Este modelo sustenta essencialmente que o desempenho individual e organizacional através da utilização de TIs depende das características das tarefas que o utilizador deve executar. Ou seja, quanto melhor for a adequação entre tarefas e tecnologias, melhor será o desempenho obtido pelo utilizador (como apresenta o diagrama da figura 8).

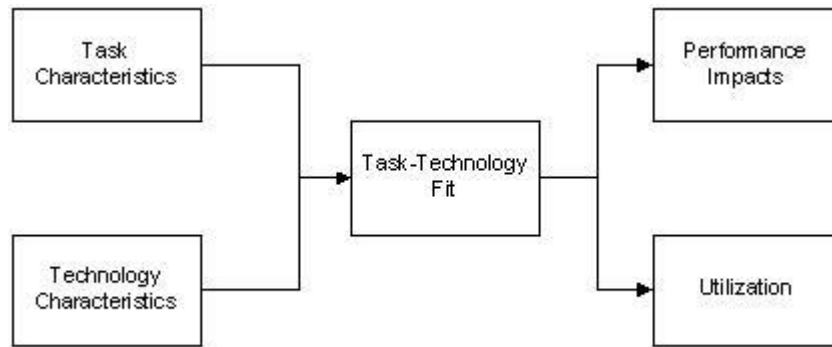


Figura 8 - Modelo TTF. Fonte: Goodhue e Thompson (1995)

### 2.1.8. Tecnologia de Informação Móvel

Sacool e Reinhard (2007) desenvolveram uma pesquisa do estado da arte do conceito de TIM e distinguiram os conceitos de mobilidade e sem fio (*wireless*). As Tecnologias de Informação Móveis (TIM) relacionam-se com a característica de portabilidade, isto é, a capacidade de se levar, para qualquer lugar, um dispositivo de Tecnologia de Informação. Logo, um *laptop* ou um *PDA* comum (sem capacidade de acesso a redes sem fio) são tecnologias móveis. Os autores acrescentam que, uma tecnologia móvel é aquela que é criada para ser usada enquanto se está em movimento e por ser de fácil transporte (por exemplo, um leitor mp3). *“Entretanto cabe considerar que, muitas vezes, quando se utiliza o termo mobile os autores estão se referindo ao uso de dispositivos de TI Móveis e Sem Fio (isto é, aparelhos como, por exemplo, telefones celulares ou PDAs que podem ser conectados a uma rede e especialmente à Internet, via acesso sem fio. Ainda há casos em que o termo Móvel (mobile) e Sem Fio (wireless) são usados como sinónimos.”* (Sacool e Reinhard, 2007).

Ou seja, TIM e TI sem fios são conceitos distintos, contudo existem várias TI que possuem estas duas características - mobilidade e sem fios.

A vantagem mais elogiada da tecnologia móvel é a mobilidade (Sarker e Wells, 2003), que permite o acesso a um computador a qualquer hora e em qualquer lugar. A computação a qualquer momento e em qualquer lugar pode remover as restrições de tempo e de espaço no acesso a informações críticas e assim melhorar as capacidades de comunicação, coordenação, colaboração e troca de conhecimento (Davis, 2002).

Os utilizadores de tecnologia móvel podem ter acesso à Internet e às aplicações móveis, sempre que essa necessidade surge, sem a necessidade de estarem parados no mesmo lugar físico. Portanto, a tecnologia móvel pode resultar em eficiência e produtividade pois os utilizadores

podem fazer um melhor uso do seu tempo e cumprir as suas responsabilidades empresariais e sociais em tempo real (Sarker e Wells, 2003). Assim, as tecnologias móveis podem fornecer a flexibilidade exigida pela força de trabalho móvel.

A tecnologia móvel pode auxiliar atividades da organização durante toda a sua cadeia de valor e aumentar a vantagem competitiva da organização. Pode ainda, fornecer uma série de benefícios para as organizações, tais como conectividade, flexibilidade, interatividade e conhecimento do local. Esses benefícios podem ajudar a aumentar a eficiência e eficácia das atividades de valor de uma organização, e transformar os processos de negócios (Barnes, 2002).

#### 2.1.8.1. Dispositivo móvel

Um dispositivo móvel é um dispositivo de computação, geralmente pequeno o suficiente para ser portátil que tem um monitor sensível ao toque (*touchscreen*) e/ou um teclado em miniatura, e geralmente pesa, menos de 1 Kg. Marcas como a Samsung, Sony, HTC, LG, Motorola Mobility e Apple são apenas alguns exemplos dos muitos fabricantes que produzem este tipo de dispositivos.<sup>2</sup>

Um dispositivo de computação portátil tem um sistema operativo e pode executar vários tipos de *software* de aplicação, conhecidos como *apps*. A maioria dos dispositivos portáteis também podem ser equipados com Wi-Fi, Bluetooth, e GPS e permitem a conexão à Internet e a outros dispositivos, como por exemplo um automóvel. Cada vez mais os dispositivos móveis também contêm sensores como acelerômetros, compassos, magnetômetros, ou giroscópios, que permitem a detetar a orientação e movimento. Os *Smartphones* e os computadores *tablet* são os mais populares entre utilizadores que desejam as funcionalidades de um computador convencional em ambientes onde transportando um seria impraticável.<sup>3</sup>

#### 2.1.8.2. Computadores Tablets

Um computador *tablet*, frequentemente abreviado para *tablet*, é um computador portátil com um ecrã tátil, circuitos internos e uma bateria. Os tablets são equipados com sensores, câmeras, microfone, acelerómetro, e um display *touchscreen* que reconhece o toque (através do toque humano ou de uma caneta própria) e assim, substitui o uso do rato e do teclado<sup>4</sup>. Geralmente apresentam no monitor, teclados virtuais para digitar texto. Os tablets podem ter botões físicos para funções básicas, tais como controlar volume do som das colunas e ligar ou desligar o aparelho, e portas para comunicações de rede e para carregar a bateria. Os tablets são usualmente maiores que os *smartphones*, com monitores de 7 polegadas (18 cm) ou maiores, medido na diagonal.<sup>5</sup>

Atualmente, grande parte dos *tablets* à venda no mercado apresentam como características de *hardware* e *software*<sup>6</sup>:

---

<sup>2</sup> Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_device](https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_device)

<sup>3</sup> Fonte: <https://www.techopedia.com/definition/23586/mobile-device>

<sup>4</sup> Fonte: <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/tablet>

<sup>5</sup> Fonte: <https://www.techopedia.com/definition/2662/tablet-pc>

<sup>6</sup> <http://www.intel.com/content/www/us/en/tech-tips-and-tricks/a-guide-to-tablet-pcs.html>

## Hardware

- Monitor de alta definição e antirreflexo
- Ligação sem-fios para conexão a redes (internas e Internet - geralmente com o padrão Wi-Fi e banda larga móvel opcional)
- Câmera (frontal ou atrás) para fotografias e vídeo
- Menor peso e maior duração da bateria em comparação com o computador portátil comum
- Bluetooth para conexão de periféricos e comunicação com dispositivos locais
- Teclado e porta USB
- Serviço de localização GPS
- Armazenamento de dados em disco local

## Programas Software

- Navegador de web móvel
- Leitores *e-book* para livros digitais, revistas e outros conteúdos.
- Aplicações para *download*
- Caixa de *e-mail*
- Funções do telefone móvel (mensagens, agenda de endereços)
- Videoconferência
- Armazenamento de dados
- Portas para armazenamento removível
- Vários serviços de armazenamento em nuvem para *backup* de dados e sincronização através de dispositivos



Figura 9 - Exemplo dos computadores tablets mais populares à venda no mercado

A *Motion Computing* é uma empresa líder em tecnologias móveis integradas para variados mercados, incluindo serviços, saúde, construção, segurança pública e indústrias. No seu *blog*, a empresa destaca cinco fatores-chave para uma implementação de computadores tablets com sucesso<sup>7</sup>:

### **1. Mudança de mentalidade**

O primeiro aspeto a ter em conta é mudar a mentalidade interna. Não se trata só de colocar o *tablet* nas mãos dos trabalhadores. É necessário a ativação e/ou racionalização do fluxo de trabalho móvel. Esta é uma mudança fundamental no pensamento que impulsiona todos os seguintes passos. Ao longo da implementação, deve existir continuamente uma preocupação acerca do que é que o trabalhador móvel necessita para realizar os seus fluxos de trabalho de forma mais eficiente e produtiva possível.

### **2. Análise minuciosa do fluxo de trabalho**

O segundo fator é o foco no fluxo de trabalho existente. Realizar esta análise é essencial para a adoção dos utilizadores finais e para o sucesso global do projeto. Ao compreender os fluxos de trabalho que se pretendem automatizar, a empresa será capaz de identificar antes da implementação se a sua rede sem fios atual terá a conectividade necessária, as capacidades integradas que o *tablet* deve possuir, e o *software* e aplicações necessárias, assim como, os acessórios necessários para aumentar ainda mais a mobilidade.

### **3. Implementação de uma fase piloto (fase de testes)**

A implementação de uma fase piloto irá minimizar os riscos da implementação final. Em primeiro lugar, deve-se identificar um grupo piloto e definir as suas expectativas. Em seguida, garantir que a TIM foi desenvolvida e testada com sucesso à imagem das necessidades do grupo piloto. Em seguida, determinar se todos os recursos integrados são configurados e estão a funcionar corretamente. Se é feita uma transição no processo “do papel para o *tablet*”, é fundamental que os utilizadores estejam cientes de que o seu fluxo de trabalho vai mudar drasticamente. Identificar os utilizadores que vão utilizar a TIM na maior parte do tempo do seu trabalho e proporcionar-lhes uma demonstração do novo dispositivo, *software* e acessórios para celular. É importante espalhar a palavra que uma mudança positiva está prestes acontecer. A formação do grupo piloto será a base para a formação da implementação com os utilizadores finais. Com base nos resultados da fase piloto pode-se ajustar o fluxo de trabalho, a imagem, a formação fornecida assim como de todos os processos posteriores.

### **4. A estratégia de implementação e metodologia de treino e formação**

Definir em que processos e quando é que a TIM será implementada é crítico para o sucesso do projeto. Se a implementação é em vários locais ou grupos pode haver a necessidade de escalonar a implementação. Na elaboração do plano de formação, é importante não cometer o erro de treinar os utilizadores para serem especialistas em todas as características do *tablet*, *software* e acessórios. Inicialmente, apenas se deve treiná-los a como usar a solução para realizarem a sua tarefa e atividades básicas com sucesso.

---

<sup>7</sup> Fonte: <https://www.motioncomputing.com/pt/blog/post/the-five-keys-to-a-successful-tablet-deployment>



## **5. Pós-Implementação - Avaliação e alterações necessárias**

Nesta fase deve-se, avaliar o sucesso da implementação e perguntar à equipa de utilizadores se precisam de ajuste em alguma coisa ou se estão com algum problema na utilização do equipamento.



## Capítulo 3 - Apresentação da empresa

Este capítulo apresenta a empresa, a CaetanoBus, e o departamento no qual foi desenvolvido o projeto, sendo em seguida explanados os processos relacionados com o trabalho desenvolvido.

### 3.1. A CaetanoBus

A CaetanoBus produz carroçarias montadas em chassis de várias marcas e com diferentes especificações destinadas a serviço de turismo, transporte Interurbano e serviço de aeroporto, adaptadas às necessidades dos seus clientes. A sede e a fábrica principal estão localizadas no concelho de Vila Nova de Gaia e a maior parte da produção destina-se à exportação.



Figura 10 - Vista das instalações da CaetanoBus

#### 3.1.1. História

Foi fundada em Janeiro de 2002, através de uma parceria entre o Grupo Salvador Caetano e o Grupo Daimler Chrysler. Em 2010 tornou-se totalmente parte do Grupo Salvador Caetano, quando o grupo adquiriu a percentagem da Daimler no capital social da empresa. Contudo, o início da atividade remete-nos para o ano de 1946, no qual Salvador Fernandes Caetano forma uma pequena sociedade e inicia a sua atividade, na qual a madeira era a matéria-prima usada como base para a construção de carroçarias.

Características como o respeito pelos outros sócios do negócio, a aposta na inovação, a responsabilidade social e ambiental, o aumento sustentável da capacidade competitiva juntamente com “*know-how*” adquirido ao longo de todos estes anos resulta no que hoje representa a CaetanoBus que emprega atualmente cerca de 600 trabalhadores.

*“Enquanto criador e fabricante de carroçarias e autocarros, na CaetanoBus apostamos na relação qualidade-preço, de forma a satisfazer totalmente os clientes e os utilizadores dos nossos produtos. Para tal, investimos na melhoria contínua da produção e numa eficiente utilização dos recursos.”* (Grupo Salvador Caetano - Manual de Gestão da CaetanoBus, 2015)

## Missão

*“Produzir carroçarias e autocarros que satisfaçam os nossos clientes e utilizadores, melhorando continuamente os nossos produtos e serviços através da gestão eficaz dos processos e da utilização eficiente dos recursos.”* (Grupo Salvador Caetano - Manual de Gestão da CaetanoBus, 2015)

## Visão

*“A CaetanoBus pretende afirmar-se como uma empresa de referência em Qualidade-Preço no fabrico de carroçarias e autocarros para transporte público terrestre de passageiros e ser reconhecida como tal.”* (Grupo Salvador Caetano - Manual de Gestão da CaetanoBus, 2015)

## Valores

*“Os Valores da CaetanoBus assentam agora no que somos e no que desejamos ser, na história construída por Salvador Fernandes Caetano e no futuro que sonhamos: com tolerância... com respeito... com rigor... com cooperação... com inovação...”* (Grupo Salvador Caetano - Manual de Gestão da CaetanoBus, 2015)

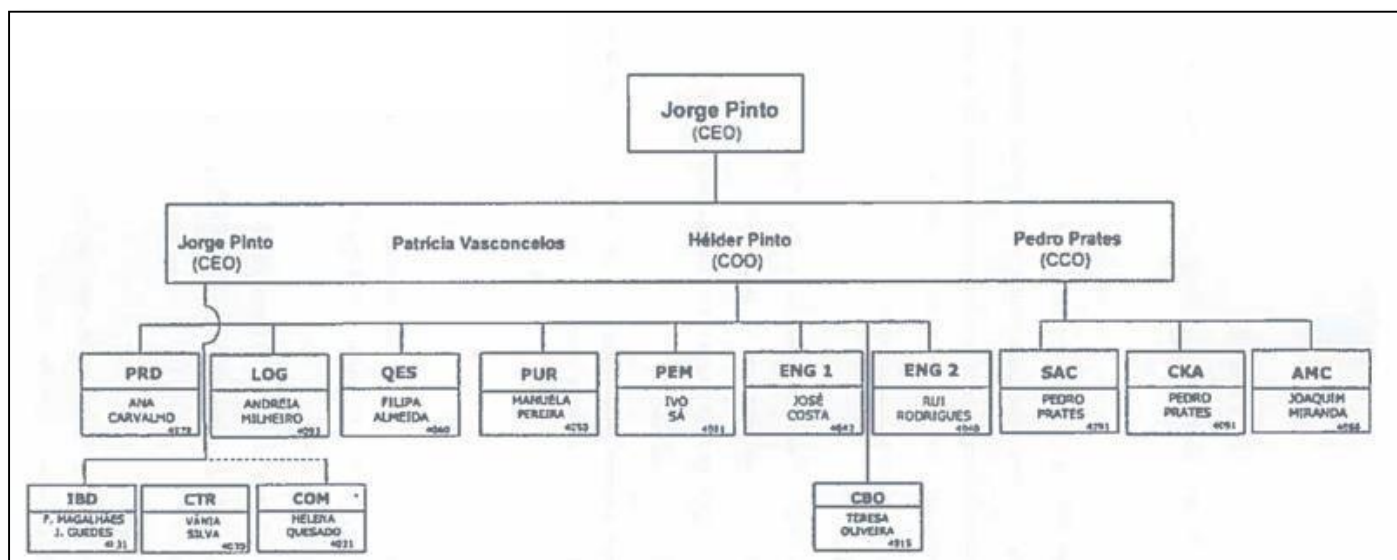


Figura 11 - Organograma da CaetanoBus

### 3.1.2. Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança

O departamento é responsável pelas áreas de Qualidade, Ambiente e Segurança da CaetanoBus. A Qualidade assume um papel fundamental uma vez que garante a conformidade dos veículos de acordo com as especificações dos clientes, tendo sempre em atenção o cumprimento de normas de segurança e ambientais. Garante o funcionamento do sistema de gestão da qualidade e gestão documental do mesmo. Coordena as atividades, documentos e registo de dados de auditorias com o objetivo de implementar ações corretivas e preventivas. Adicionalmente, assegura a comunicação com o cliente, fornecedores, subcontratados e entidades oficiais. É a cargo do departamento da qualidade que está a responsabilidade de analisar e decidir sobre as “não-conformidades” do produto, dos materiais, dos equipamentos de medição, das auditorias aos processos e produtos e do sistema da qualidade. Para garantir o cumprimento pleno de todas estas funções o departamento da qualidade está organizado conforme o organograma da figura 12.

Uma equipa é responsável pela inspeção durante o processo de fabrico e receção de materiais e chassis. O controlo durante o processo de fabrico é realizado da seguinte forma: após terminadas determinadas operações existe um posto de controlo denominado por “porta da qualidade”. Nas “portas da qualidade” o carro é inspecionado por um inspetor da qualidade e se cumprir os requisitos avança, caso contrário a produção terá de efetuar as correções necessárias para o avanço na linha. É neste processo de controlo da qualidade que o presente estudo se foca.

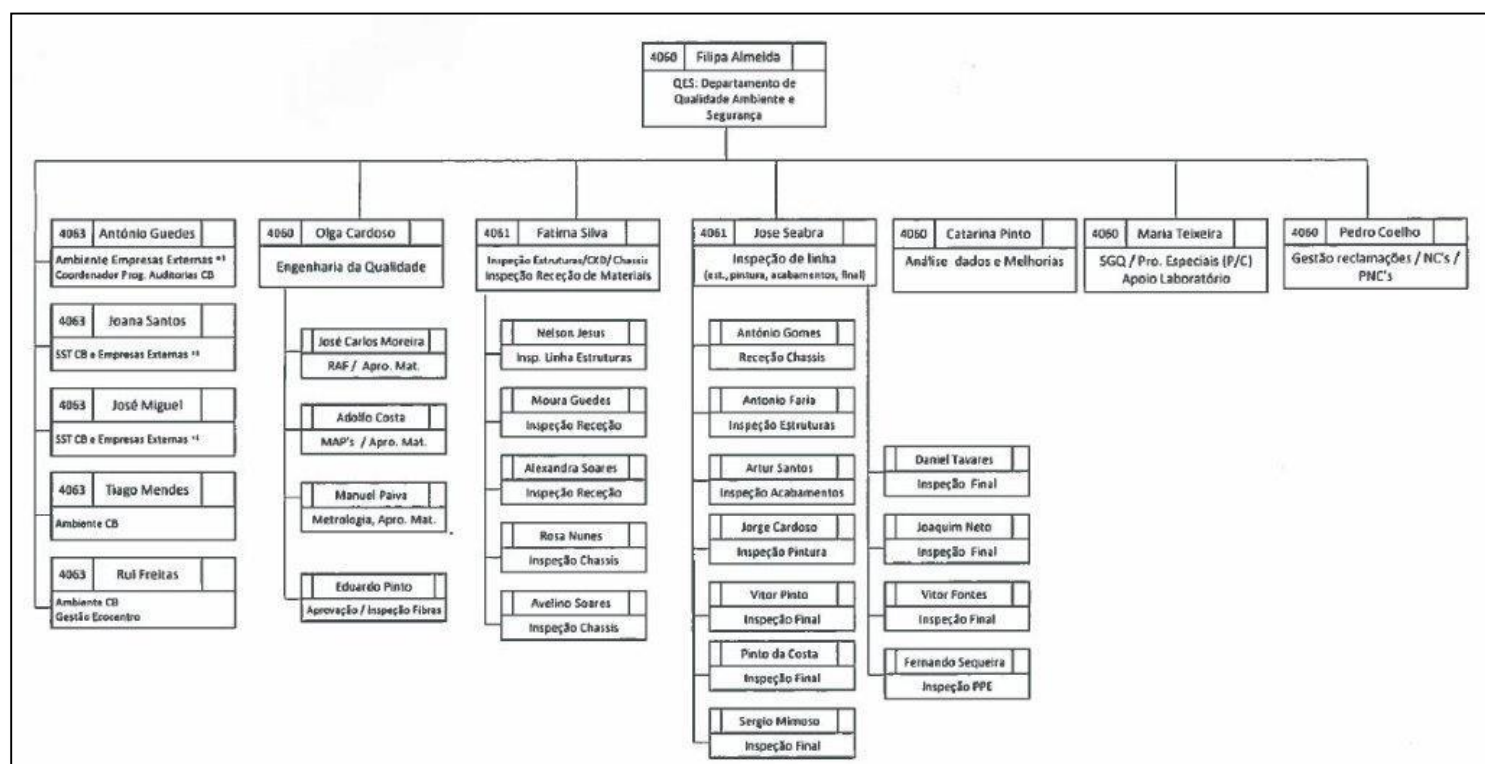


Figura 12 - Organograma do departamento QAS

## 3.2. Processo produtivo

A atividade industrial da CaetanoBus consiste na fabricação de carroçarias para autocarros. As carroçarias produzidas pela empresa são montadas sobre chassis de várias marcas e com diferentes especificações, consoante as exigências dos clientes. Existem três linhas de produção na CaetanoBus. Os autocarros do modelo Cobus, destinados a operar em plataformas de aeroportos para circulação de passageiros, são produzidos na linha 3. Sendo que, os restantes modelos são produzidos nas linhas 1 e 2.

O processo produtivo da CaetanoBus desenvolve-se sequencialmente ao longo das seguintes secções, sendo que cada secção corresponde a uma fase/etapa do processo (conforme ilustrado na figura 13):

- Pré estruturas (secção 017)
- Estruturas (secção 01)
- Chapeamento (secção 02)
- Pintura (secção 04)
- Acabamentos (secção 05 e 06)
- Preparação para entrega (secção 10)

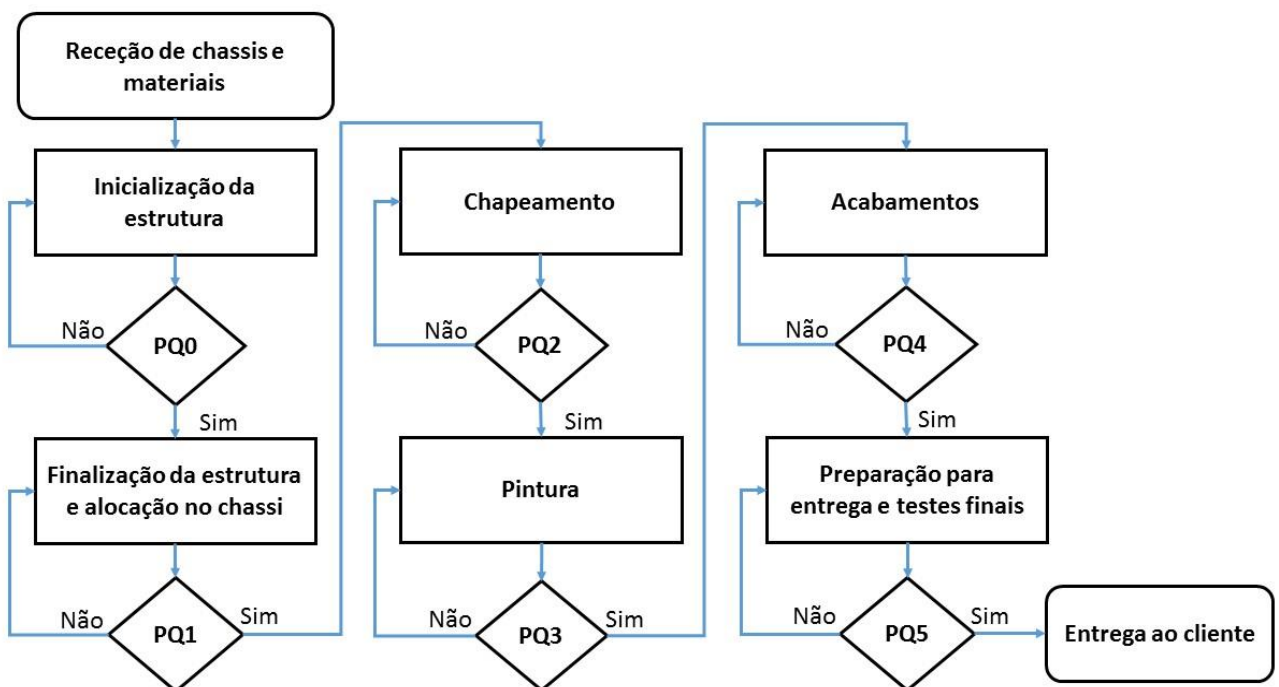


Figura 13 – Diagrama representativo do processo produtivo

Na primeira fase inicia-se a montagem da estrutura base do veículo, denominada “gaiola”. Usando como matéria-prima o aço ou o alumínio, são produzidos vários componentes/peças através de processos de corte, soldadura e quinagem. Estes componentes, por sua vez, são usados no fabrico das partes da gaiola (base, painéis laterais, tejadilho, frente e traseira) com recurso a gabarits específicos para as diferentes partes. Acoplam-se todas as partes da estrutura e surge a gaiola, à qual é aplicada um primário anticorrosivo.

Em seguida a gaiola passa para a secção de estruturas onde é montada no chassis. Previamente ocorre uma preparação do chassis (são feitos cortes para ajustar o tamanho e são removidos alguns componentes).

Na fase do chapeamento a gaiola é revestida por fibras exteriores e procede-se ao chapeamento dos painéis laterais. São também, montadas tampas, cavas das rodas, o para-choques e as sancas.

Com a estrutura revestida, o veículo passa para a secção de pintura. Faz-se inicialmente a regularização das superfícies, aplicando-se betumes para correção das imperfeições das chapas e fibras.

De seguida, procede-se à aplicação da subcapa e ao tratamento inferior do chassis com um produto anti gravilha. Nesta fase, ainda se faz o polimento geral do veículo e executa-se a esmaltagem da estrutura exterior, de acordo com os requisitos do cliente. Tanto a aplicação de subcapa como a de esmalte requerem a utilização da estufa para secagem.

Seguidamente, o veículo passa para a fase de acabamentos, onde são colocados os acessórios finais (fechos exteriores, forras interiores, condutas e tablier, ligações mecânicas e elétricas, vidros, portas e bancos).

Por fim, procede-se à retificação da pintura e à pintura de peças montadas nos acabamentos, à retificação do tratamento inferior e à preparação final (limpeza e inspeção), bem como à certificação final.

### 3.3 Processo de inspeção e controlo

O processo de produção de autocarros na CaetanoBus desenvolve-se através de várias etapas e ao longo de diferentes seções, no final das quais se encontram as “portas da qualidade” (PQ), como pode ser observado na figura 14. As portas da qualidade são postos de controlo e inspeção que têm como objetivo detetar as não conformidades inerentes ao processo e promover a sua resolução a curto e longo prazo.

O processo de controlo e inspeção inicia-se na porta da qualidade 0 e acaba na 5 (inspeção final). Nas portas da qualidade são preenchidos relatórios de inspeção que acompanham o carro até à sua saída, sendo parte integrante do processo de realização. Os relatórios de inspeção são preenchidos e validados pelos inspetores da qualidade, sendo assim garantida a conformidade do carro em pontos específicos que constam na lista de verificação. Fazem parte do relatório de inspeção as listas de verificação, relatório de soldadura e pintura, e ficha de receção de chassis, entre outros registos.

As listas de verificação são preenchidas pelo inspetor e obedecem ao seguinte procedimento de trabalho: o inspetor examina o autocarro em determinada fase de construção, preenche as listas assinalando se os pontos estão conformes (C), não conformes (NC) ou não realizados (NR), e os motivos da NC ou NR (primeira verificação). As não-conformidades, são corrigidas pela produção e é realizada nova inspeção (segunda verificação). Se desta vez os requisitos tiverem sido cumpridos faz-se a aprovação e o carro avança na linha de produção caso contrário, a produção será mais uma

vez informada da situação para proceder a sua correção. Depois de preenchidas as listas em papel, o inspetor introduz os dados no sistema informático QAS.

### 3.3.1. Portas da Qualidade

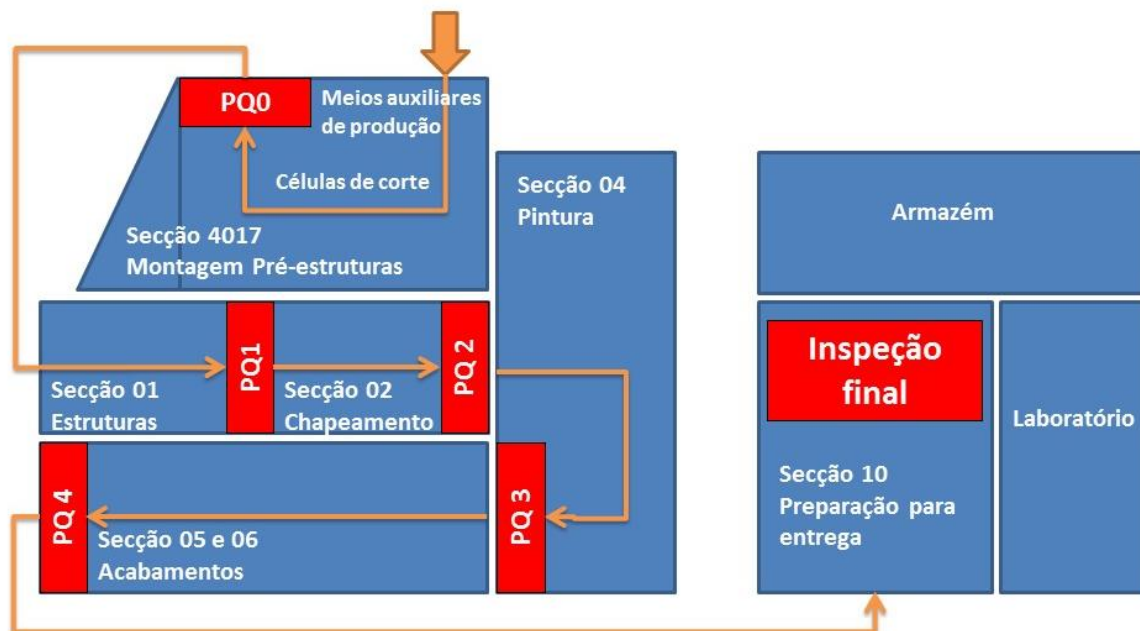


Figura 14 - Planta da fábrica com o respetivo fluxo da produção e pontos de controlo da qualidade

#### Porta da Qualidade 0 (PQ 0)

A porta da qualidade 0 é o primeiro ponto de controlo e verificação no processo e inclui duas operações distintas, a receção do chassis e a montagem da estrutura inicial (“gaiola”). A receção de chassis é realizada na secção 01/02, a construção da estrutura inicial é efetuada na secção 4017. Antes da montagem da gaiola é necessário proceder à construção dos quatro painéis e tejadilho que lhe darão origem. Após a construção, estes são verificados por um inspetor da qualidade ao nível da soldadura e binários de aperto de parafusos, os defeitos são corrigidos antes dos painéis e tejadilho serem unidos. Após a união das diferentes estruturas as soldaduras voltam a ser avaliadas, assim como outros pontos: abertura para vidros com o respetivo molde, perfil de fixação de bancos, etc. Os defeitos de soldadura assim como a sua localização são registados num relatório criado para esse fim, os restantes pontos são registados na lista de verificação. Depois da aprovação/certificação o carro é transportado para a estufa onde é realizada a pintura primária.

#### Porta da Qualidade 1 (PQ 1)

Após a pintura primária (tratamento anticorrosivo) o carro é transportado para a secção 01/02 onde se termina a etapa de estrutura. A primeira tarefa é a união do chassis à gaiola, de seguida procede-se ao reforço de componentes e depois inicia-se o chapeamento. Todas as ligações efetuadas precisam de ser igualmente pintadas por primário, e por fim aplicam-se os painéis laterais. Pode-se concluir que a porta da qualidade 1 tem como principal objetivo garantir a conformidade de algumas características referentes à estrutura e chassis, como por exemplo, empenos e aberturas



segundo o molde estabelecido, verificação do número de chassis, verificação das ligações do chassis à gaiola, assim como a pintura destas.

### **Porta da Qualidade 2 (PQ 2)**

Nesta fase, são montadas as tampas e as fibras da frente, da traseira e interiores. Todos estes componentes têm de ser nivelados e alinhados, esta é a última etapa em que operações de soldadura podem ser realizadas, daí a importância da porta da qualidade 2. Esta porta é crítica no sentido em que sofrendo o processo de pintura, qualquer não conformidade a nível estrutural vai ter um impacto muito maior tanto em custos como em tempo despendido para a sua correção se for detetada posteriormente.

### **Porta da Qualidade (PQ 3)**

A porta da qualidade 3 localiza-se na secção 04/05 e tem por objetivo garantir que as espessuras de primário anticorrosivo, primário geral, subcapa, esmalte e brilho final cumpram os requisitos especificados para o produto. O processo de pintura exterior divide-se em várias fases, inicia-se com a preparação para aplicação do primário. Após esta etapa procede-se à regularização de superfícies (aplicação de betumes), posteriormente aplica-se a subcapa (duas mãos de pintura) em todo o carro. De seguida o carro é encaminhado para a estufa onde é lavado, soprado, limpo e por fim pintado. Por último, realiza-se a inspeção da parte inferior do carro e o registo dos valores recolhidos no relatório de pintura.

De salientar que faz parte do procedimento de controlo a pintura de placas de testemunho. Estas devem ter uma pintura de primário, subcapa e esmalte, com a respetiva referência. São realizadas igualmente medições de espessura e estas devem estar de acordo com o procedimento de trabalho, não sendo admissíveis espessuras inferiores ao valor mínimo estabelecido. As falhas ao nível da pintura não são imediatamente corrigidas dado que o processo de montagem do carro continua podendo ocorrer situações imprevistas que prejudiquem/danifiquem a pintura. Após concluída a montagem do carro é realizada uma nova inspeção e registados os defeitos que surgiram, num impresso semelhante ao da primeira verificação. As partes que se encontram conformes são isoladas e as restantes repintadas.

### **Porta da Qualidade 4 (PQ 4)**

As operações que antecedem a inspeção na porta da qualidade 4 são acabamentos na montagem interior e exterior de componentes em falta. A produção divide-se em seis postos. No final do posto seis, o inspetor da qualidade verifica, com o apoio da lista de verificação, se os componentes estão montados corretamente, a qualidade do acabamento e testa funcionalidades a nível elétrico e mecânico.

### **Porta da Qualidade 5 (PQ 5)**

A porta da qualidade 5 também denominada por inspeção final é onde decorrem os testes finais e preparação do autocarro para entrega ao cliente, e está localizada na secção 10. Esta última fase de inspeção tem como objetivo garantir que o veículo cumpre todos os requisitos impostos pelo cliente e detetar alguma eventual falha que não tenha sido assinalada anteriormente.

Os testes finais realizados dividem-se em testes de funcionalidade, de estrada e de água. Todos os testes realizados pretendem simular o funcionamento dos equipamentos em condições normais e

severas. É também realizada uma última inspeção visual que tem como objetivo garantir que o veículo está conforme visualmente, ou seja, que o autocarro se encontra limpo, com todos os autocolantes e acessórios. O teste de funcionalidade, como o próprio nome indica, pretende garantir que todos os equipamentos (consola, áudio/vídeo, luzes, etc) cumprem os requisitos em funcionamento normal, como em situações de limite.

## Capítulo 4 - Caso prático

O objetivo principal do projeto, como referido no capítulo 1, é a adoção de uma TI móvel como ferramenta no processo de controlo da qualidade em linha de produção de forma a melhorar esse processo. O projeto no seu todo compreende duas fases:

Fase I - Investigação do processo atual e preparação.

Fase II - Implementação da tecnologia móvel no processo e realização de testes.

De notar que o presente estudo só compreende a Fase I do projeto. Na primeira fase, foi realizada uma análise do processo e preparação para implementação do equipamento tecnológico como ferramenta de trabalho com base nos seguintes objetivos:

1. Analisar o processo de inspeção atual e a documentação utilizada.
2. Identificar e contextualizar os problemas e/ou oportunidades para a melhoria do processo utilizando a tecnologia móvel proposta.
3. Especificar os requisitos das alterações ao sistema existente e transmitir essa informação à equipa de programação.
4. Avaliar as potenciais intenções de uso da tecnologia móvel por parte dos utilizadores.
5. Definir os potenciais resultados assim como o seu valor.

Numa segunda fase, é previsto ser então implementada tecnologia no processo de inspeção com base no trabalho desenvolvido na Fase I, bem como, realizado o seu acompanhamento para avaliar a eficácia e a adaptação dos inspetores de linha à nova ferramenta de inspeção. Nesse momento será importante receber o feedback dos utilizadores sobre a utilização do novo modelo de inserção de dados, quantificar os resultados e comparar com os valores previstos na fase I.

### 4.1. Metodologia de desenvolvimento do SI

Inicialmente, para a análise do processo existente e das oportunidades de melhoria foram seguidas as etapas do modelo tradicional de desenvolvimento de um SI. Ainda que o projeto não consista no desenvolvimento de um novo SI, a ideologia inicial parte da identificação de oportunidades de melhoria para a otimização do sistema existente, que por sua vez será utilizado num contexto ligeiramente diferente do tradicional, numa tecnologia de informação móvel. Como já abordado no capítulo 2, existem pequenas diferenças de acordo com as perspetivas dos diferentes autores, mas de uma maneira geral encontra-se uma sequência comum de etapas básicas: (1) investigação; (2) análise de requisitos; (3) desenho do sistema; (4) codificação e testes; (5) avaliação e manutenção.

Na primeira etapa, de **investigação** teve como objetivo clarificar e contextualizar o problema e oportunidades de melhoria. Foi fundamental proceder à análise do processo produtivo e do processo de inspeção de maneira a compreender os cenários relativos aos fluxos de dados e/ou informação que suportam as atividades e tarefas destes processos. Então, nesta fase inicial do projeto acompanharam-se várias inspeções da qualidade, nos diferentes estágios do processo produtivo. E, através dos métodos de observação direta do processo, do diálogo informal com os

inspetores e da análise da documentação utilizada nas inspeções, foram recolhidos dados sobre os processos organizacionais em causa.

A **análise de requisitos** teve como objetivo captar as necessidades dos utilizadores a nível de requisitos funcionais e não funcionais do sistema. Tal como no estudo da primeira etapa do projeto, as técnicas usadas foram a análise da documentação do processo e a observação direta para facilitar um conhecimento mais aprofundado do perfil de utilizadores, e também, a análise de tarefas e do contexto organizacional. Não foi possível realizar entrevistas para a elaboração dos requisitos aos futuros utilizadores da nova tecnologia, devido ao elevado volume de trabalho dos inspetores e assim estes não foram disponibilizados para um estudo mais completo usando esta técnica. Contudo, as intenções dos futuros utilizadores foram sempre uma preocupação e foram mantidos diálogos e debates informais no acompanhamento, observação e análise das suas tarefas.

Para a etapa de **desenho do sistema** foi elaborado um diagrama de *use cases*, para descrever as funcionalidades propostas para as alterações ao sistema existente, uma vez que é uma excelente ferramenta de representação dos requisitos funcionais do sistema. Adicionalmente, foi elaborado um protótipo funcional muito simples para facilitar a interpretação por parte da equipa de programação dos conteúdos da interface pretendidos.

A etapa de **codificação e testes** é da responsabilidade dos programadores, tendo estes que interpretar a informação contida nos modelos e convertê-la para uma linguagem executável pelo computador. Foi definido desde o início do projeto que a RIGOR (empresa do Grupo Salvador Caetano) ficaria inteiramente responsável pela codificação e programação das alterações e propostas de melhoria ao sistema de informação que suporta o processo de inspeção e controlo da qualidade.

Analisado o processo atual e identificadas oportunidades de melhoria tornou-se necessário compreender as **intenções de uso dos futuros utilizadores** e a opinião de outros colaboradores da empresa quanto à implementação do projeto. Para o desenvolvimento desta componente escolheu-se o **inquérito através do questionário** como instrumento de recolha de dados. O inquérito por questionário é uma técnica de observação não participante que se apoia numa sequência de perguntas ou interrogações escritas que se dirigem a um conjunto de indivíduos (inquiridos), que podem envolver as suas opiniões, as suas representações, as suas crenças ou várias informações factuais sobre eles próprios ou o seu meio (Campenhoudt e Quivy, 2008).

As principais motivações desta componente do estudo agrupam-se, de algum modo, em quatro categorias: (i) Perceber a posição dos colaboradores em relação à eventual implementação do projeto no geral; (ii) Analisar a motivação e interesse dos futuros utilizadores (inspetores de linha) para o eventual uso da tecnologia móvel como ferramenta de trabalho no processo de inspeção. (Com base no modelo TAM); (iii) Comparar as vantagens e desvantagens identificadas pelos colaboradores na eventual adoção da tecnologia móvel no processo de inspeção; (iv) Compreender se as características da tecnologia móvel se adequam às características da tarefa de inspeção. Os questionários foram entregues e preenchidos de forma anónima por 38 colaboradores da empresa. Previamente, foi feita uma breve apresentação do projeto na qual a maioria dos inquiridos assistiu. Numa fase inicial do projeto pretendia-se realizar questionários pré e pós testes de forma a poder fazer uma comparação entre os dois, mas devido a atrasos por parte da equipa de programação no desenvolvimento da aplicação web verificou-se que tal não seria possível.

Com base na informação recolhida nas etapas anteriores, prosseguiu-se ao desenvolvimento da **previsão de resultados** do uso da tecnologia móvel no processo de inspeção. Ainda, são feitas recomendações futuras, para a Fase II do projeto, de elementos a estudar e a quantificar para comparação com os previstos nesta fase.

## 4.2. Contextualização da situação atual

O sistema de produção da CaetanoBus funciona através de processos de manufatura, ou seja, a produção é realizada com recurso ao trabalho manual dos operários. Deste modo, a mão-de-obra é crítica para este tipo de produção. O fator humano presente no processo aumenta a probabilidade de ocorrência do erro e de falhas nas operações, ainda mais quando não existe uma elevada experiência, por parte do operário, na realização de determinada tarefa/operação. Adicionalmente, o cumprimento de metas de produção pressiona o operário a realizar as tarefas dando prioridade à rapidez de execução ao invés de a realizar com mais cuidado e qualidade, o que, consequentemente dá azo ao aumento de falhas de produção. Falhas são eventos que não podem ser ignorados num sistema de manufatura, então, deve ser dada atenção ao processo de deteção e de tratamento de falhas e erros de operação.

O erro e as falhas resultantes de operações manuais estão presentes em todo o processo e consequentemente o número de defeitos e de não conformidades da produção vai aumentando continuamente ao longo das etapas produtivas se não forem tomadas medidas corretivas e/ou preventivas. Esta problemática assume uma redobrada importância quando as não conformidades são detetadas num ponto avançado de produção, que leva a retrabalho e a custos de correção bastante elevados. Portanto, torna-se imprescindível que o processo de deteção e de tratamento de erros e falhas seja eficaz e que exista um fluxo contínuo e constante da informação resultante da inspeção e controlo da qualidade.

Este macro problema na CaetanoBus tem como consequência o congestionamento de retrabalho na última etapa do processo produtivo, na qual surge um acumular de não conformidades detetadas e respetivas correções. Esta etapa é uma fase final de preparação para entrega ao cliente onde o controlo de qualidade é realizado com muito mais rigor e pormenor do que nas fases anteriores. Como o sistema está montado atualmente torna-se bastante difícil conseguir encontrar atempadamente a origem exata das falhas e defeitos.

Neste contexto, faz sentido a existência de um sistema efetivo para detetar imediatamente defeitos e problemas e rastreá-los até sua origem, com o intuito de assegurar que os mesmos não se repetem.

Com o objetivo de desenvolver uma explicação mais aprofundada para identificar e contextualizar os problemas e/ou oportunidades para a melhoria do processo utilizando a tecnologia móvel proposta foi realizada uma análise da situação atual do processo. Nesta fase inicial do projeto acompanharam-se várias inspeções da qualidade, nos diferentes estágios do processo produtivo. Através dos métodos de observação direta do processo, do diálogo informal com os inspetores e da análise da documentação em papel utilizada nas inspeções foi possível perceber e identificar as oportunidades de melhoria com a implementação da tecnologia móvel no processo de inspeção.

#### 4.2.1. Análise ao processo de inspeção

A hierarquia organizacional dos atores presentes no processo de inspeção está representada na figura 15, apresentada em seguida:

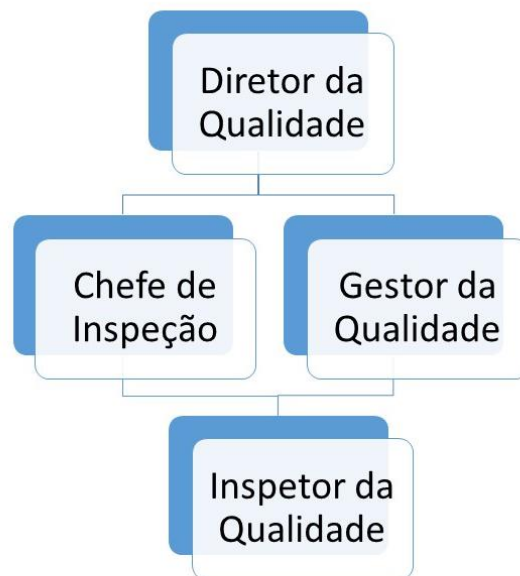
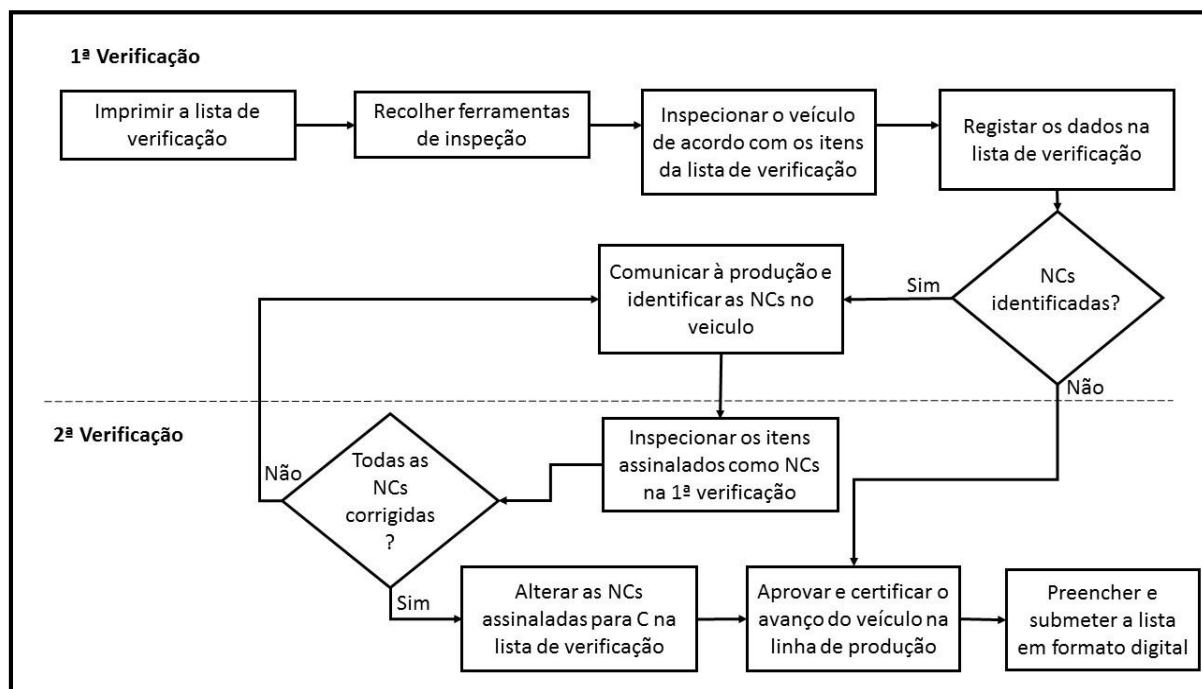


Figura 15 - Diagrama dos atores no processo de controlo da qualidade

Cada um destes atores tem, obviamente, responsabilidades e tarefas atribuídas consoante a sua função para o processo de gestão da qualidade:

- **Inspetor da qualidade:** Indivíduos responsáveis por realizar a inspeção em linha de produção. Recurso para a recolha e registo de dados. A maioria do tempo de trabalho é realizado no “chão de fábrica”.
- **Chefe de inspeção da qualidade:** Responsável pela gestão da equipa de inspetores. Acompanha o processo de inspeção na linha de produção e presta assistência aos inspetores quando necessário. Realiza alguma gestão da base de dados do sistema quando necessário (adiciona novos pontos de verificação).
- **Gestor da qualidade:** Responsável por realizar a análise e controlo estatístico do processo de inspeção. Definir medidas/ações corretivas e preventivas. Fazer a gestão da base de dados. Geralmente desenvolve a maior parte do seu trabalho em escritório. Tem a responsabilidade de reportar informação relativa às inspeções ao diretor da qualidade.
- **Diretor da qualidade:** Responsável pela tomada de decisões críticas. Geralmente não está envolvido diretamente no processo mas intervém quando os problemas escalam ou ocorre algum conflito de resolução necessária.

A atividade de inspeção realizada pelos inspetores da qualidade no processo produtivo desenvolve-se segundo as etapas do diagrama da figura 16, que se segue:



**Figura 16 - Fluxograma da atividade de inspeção**

Com base na figura 16 e pelo acompanhamento do processo foi possível identificar que:

- (i) O desperdício de tempo e de produtividade é evidente quando o inspetor necessita de imprimir as listas de verificação em papel, consultar os desenhos técnicos com as especificações dos modelos e quando concluída a inspeção passar os registos das folhas para a base de dados do sistema. Para além da falta de acréscimo de valor nestas tarefas ao processo, potencia a existência de erros na base de dados. Observou-se que os inspetores demoram pelo menos 15 minutos por dia a aceder ao sistema e imprimir as listas de verificação. E a inserir os dados no sistema relativos à inspeção realizada e na consulta a planos, desenhos técnicos e especificações do modelo a inspecionar demoram aproximadamente 1 hora e meia por dia.
- (ii) Existe um desfasamento de tempo elevado desde que o inspetor regista os dados na lista em papel até esses dados estarem disponíveis para consulta no sistema da base de dados (aproximadamente 5 dias), o que dificulta a rastreabilidade e o trabalho para redução/eliminação dos defeitos reincidentes. Isto acontece quando existe um volume de trabalho elevado e os inspetores não dão prioridade em inserir os dados no sistema e deixam acumular os registos e documentos para quando tiverem mais disponibilidade os inserirem no sistema. E, quando o fazem, a informação proveniente desses dados já não assume grande relevância pois os veículos encontram-se num estágio mais avançado de produção. Ou seja, a informação não é atempadamente obtida pelo gestor da qualidade e assim perde grande parte do seu valor.

#### 4.2.2. Análise à documentação utilizada no processo

Como já referido e explanado anteriormente, o processo de inspeção atual desenvolve-se com a utilização de listas de verificação em formato de papel para o registo de dados observados e identificados no momento de inspeção. Basicamente, a lista de verificação funciona como uma *check-list* e é composta por um conjunto de itens a verificar pelo inspetor. Um exemplo de uma lista de verificação da CaetanoBus usada no processo pode ser visualizada no anexo A. Mais detalhadamente, os elementos que compõem a lista de verificação:

- **Modelo** – Designação do modelo em produção a inspecionar. Os pontos a verificar nas listas de verificação diferem de modelo para modelo.
- **País** – Designação do país destino do veículo.
- **PEP** – Código interno da empresa que identifica especificamente o veículo em produção. Cada veículo tem um único código associado.
- **Porta da Qualidade (PQ)** – designação da porta da qualidade (PQ0,1,2,3,4 ou 5). Os pontos a verificar também diferem consoante a porta da qualidade em causa.
- **Data e hora** da impressão da lista.

A listagem de pontos a verificar está organizada por zonas do veículo:

- **Zona principal** – designação da zona principal dos pontos a verificar. Cada zona principal está associada a várias zonas secundárias.
  - **Zona secundária** – designação da zona secundária dentro da zona principal dos pontos a verificar.

Cada zona secundária é composta por uma série de pontos a verificar e cada ponto é composto por:

- **Código numérico** interno da empresa que identifica especificamente o ponto de verificação. Cada ponto de verificação tem um único código associado.
- **Descrição do ponto de verificação** – Neste campo é descrito o ponto de verificação, ou seja, o que se pretende que o inspetor verifique quanto à sua conformidade.

Estes itens são gerados automaticamente pelo sistema quando previamente selecionada a PEP a inspecionar e assim aceder à lista que se pretende. Este é o procedimento usado pelos inspetores para a impressão da lista. Os campos da lista a preencher e assinalar pelo inspetor são:

- **NC / C / NR** – No modelo atual o inspetor assinala com um “X” para identificar se o ponto verificado está Não Conforme (NC), Conforme (C) ou Não Realizado (NR). Quando a falha é corrigida é uma prática comum rodear o X com um círculo.
- **Observações** – Neste campo os inspetores têm a liberdade de escrever observações referentes à NC ou NR verificada.



Depois de analisada a documentação, observaram-se os problemas dos registos em formato de papel:

- Ilegibilidade dos registos por outros profissionais da empresa
- Inconsistência de formato e de localização da informação
- Perda de informação
- Duplicidade de informação

E ainda, dos conteúdos e estrutura da lista de verificação, identificaram-se os seguintes problemas:

- (i) Os pontos de verificação são pouco específicos, estão escritos de forma confusa, por vezes estão duplicados ou atribuídos em zonas erradas do veículo e alguns não existem na lista mas são verificados na mesma. Isto acontece porque as listas de verificação não são elaboradas de origem para cada novo modelo produzido. São aproveitados pontos de verificação de modelos anteriores e adicionados nos modelos mais recentes a produzir. Desta forma torna-se muito difícil realizar a tarefa de inspeção se o inspetor não tiver uma larga experiência na realização da tarefa e se não estiver completamente familiarizado com os modelos produzidos e com os itens/caraterísticas a verificar.
- (ii) No preenchimento das listas de verificação os inspetores, quando verificam uma não conformidade, é comum escreverem no campo das observações o defeito identificado assim como, a sua localização. Têm a liberdade de o descrever da forma que acham correta, ou seja, o mesmo defeito pode ter descrições diferentes para inspetores diferentes, não existe uma definição comum. Adicionalmente, o sistema atual não permite que estas observações sejam registadas na base de dados e acontece que estes dados, que seriam de valor para os gestores, são perdidos na passagem dos dados no formato em papel para o formato digital. Assim, quando realizadas análises estatísticas às não conformidades verificadas nas várias portas da qualidade não é possível perceber qual o defeito que ocorreu em cada não conformidade assinalada através do sistema existente. Para tal, é necessário consultar o processo dos veículos e perceber qual a observação escrita no papel pelo inspetor da qualidade.

De maneira a solucionar os problemas descritos anteriormente e otimizar a objetividade do processo de inspeção e melhorar a qualidade dos dados e informação foram realizadas e propostas as seguintes alterações:

- (i) No acompanhamento do processo de inspeção e com o auxílio da vasta experiência dos inspetores das diferentes portas da qualidade foi realizado um melhoramento dos pontos a verificar na lista de verificação do modelo urbano A66. Foram adicionados novos pontos de verificação, removidos os pontos duplicados, alterados os existentes para uma linguagem mais clara e que não conduza a erros de interpretação e atribuídos às zonas corretas do modelo.
- (ii) Para solucionar o problema identificado em (ii) foram propostos novos itens para registo de dados a introduzir no sistema:

- **Seleção do Defeito/Falha** - Com a criação deste novo item pretende-se que seja identificado exatamente qual a falha que ocorreu num dado ponto de verificação e seja registada na base de dados. Para evitar a escrita do defeito por extenso, com a ajuda dos inspetores, prosseguiu-se a um desenvolvimento de uma base de 105 defeitos específicos e respetiva associação (um ou vários) a cada um dos pontos de verificação das listas para as diferentes portas da qualidade. Este trabalho foi realizado apenas para o modelo urbano A66 uma vez que foi o modelo inicialmente definido para a Fase II do projeto. Basicamente, o trabalho consistiu em analisar todos os pontos de verificação do modelo em causa (809 pontos) e associar a cada um deles os defeitos que usualmente ocorrem e as potenciais falhas que possam vir a acontecer.
- **Seleção da Causa** – Neste campo é pretendido que os inspetores selecionem uma potencial causa da não conformidade identificada. De modo a economizar tempo na escrita por extenso de cada causa, foi criada uma lista de seleção de 6 causas (mais comuns).
- **Seleção da Responsabilidade** – Com este item é pretendido que os inspetores selecionem uma eventual responsabilidade da não conformidade identificada. Foi, também criada uma lista de 5 potenciais responsabilidades para seleção dos inspetores. Será bastante útil para o gestor/engenheiro da qualidade uma vez que economizara tempo e esforços em apurar a responsabilidade da realização da operação.

Com estes novos campos para seleção de dados espera-se alcançar um processo mais fiável e mais objetivo, com dados mais detalhados que possam dar origem a uma informação mais valiosa e mais transparente para servir de auxílio na tomada de decisão na gestão da qualidade do processo produtivo.

### 4.3. Levantamento e especificação de requisitos

Compreendido e caracterizados os problema existentes no processo de inspeção, segundo a metodologia de desenvolvimento de SI, o próximo passo será a análise dos requisitos do *software* e da tecnologia de informação.

Tal como no estudo da problemática principal do projeto, a técnica usada foi a observação direta para facilitar um conhecimento mais aprofundado das pessoas, a análise de tarefas e do contexto organizacional. Uma vez identificados e caracterizados os problemas na secção anterior, definiram-se as funcionalidades mais básicas que o equipamento móvel deve contemplar com as respetivas alterações na aplicação web:

- (i) Inserir dados resultantes da inspeção no sistema interno, no mesmo momento e local em que os inspetores realizam a tarefa.
- (ii) Aceder à web e à rede interna da empresa para consulta e acesso de informação, em todo o perímetro industrial
- (iii) Consultar informação com mais qualidade, valor e em tempo real.
- (iv) Realizar a manutenção da base de dados e do conteúdo das listas de verificação.

Assim, foram identificados uma série de requisitos, do ponto de vista do utilizador, da aplicação web que será usada pelos utilizadores através da TI móvel. A tabela 1 apresenta a lista de requisitos, respetivas prioridades e atores que é necessário contemplar, para assegurar a integração das alterações e propostas de melhoria no processo de inspeção.

**Tabela 1 - Levantamento e especificação dos requisitos funcionais**

<b>Ator</b>	<b>Requisito</b>	<b>Prioridade</b>
Inspetor da Qualidade	Preencher as listas de verificação	Alta
	Introduzir as listas de verificação	Alta
	Consultar fichas especificação dos modelos	Moderada
	Consultar desenhos técnicos dos modelos	Moderada
	Acrescentar observações por escrita ou gravação de voz	Baixa
	Adicionar novo ponto de verificação	Moderada
	Retirar ponto de verificação repetido ou desnecessário	Moderada
	Diferenciar pré-inspeção de inspeção final	Alta
	Possibilidade de alterar a seleção de NC ou NR para C quando feitas correções	Alta
	Fazer registo fotográfico das NCs e introduzir no sistema	Moderada
	Obrigatoriedade de selecionar um ou mais defeitos/códigos de falha de uma lista pré estabelecida	Alta
	Possibilidade de selecionar uma possível causa de uma lista pré estabelecida	Moderada
	Possibilidade de selecionar a responsabilidade do defeito de uma lista pré estabelecida	Moderada
	Adicionar novo código de falha e associá-lo ao ponto de verificação	Moderada
Gestor da Qualidade	Visualizar os defeito(s)/código(s) de falha selecionados para cada ponto	Alta
	Consultar responsabilidade de cada defeito/código de falha	Moderada
	Consultar causa de cada defeito/código de falha	Moderada
	Consultar as observações e registos fotográficos	Moderada
	Manutenção da base de dados das listas de verificação	Alta
	Consultar novos dados estatísticos por filtros (PQ, modelo, espaço temporal, zonas)	Alta
	Consultar dados em tempo real	Alta
	Imprimir NCs e NRs da pré-inspeção para entrega à Produção	Moderada

Esta informação foi passada à equipa de programação, uma vez que foi definido que seria esta que iria desenvolver e programar as alterações à aplicação web e respetiva base de dados.

A figura 17 representa o diagrama de use cases com a descrição das principais funcionalidades, bem como os atores responsáveis pela sua execução.

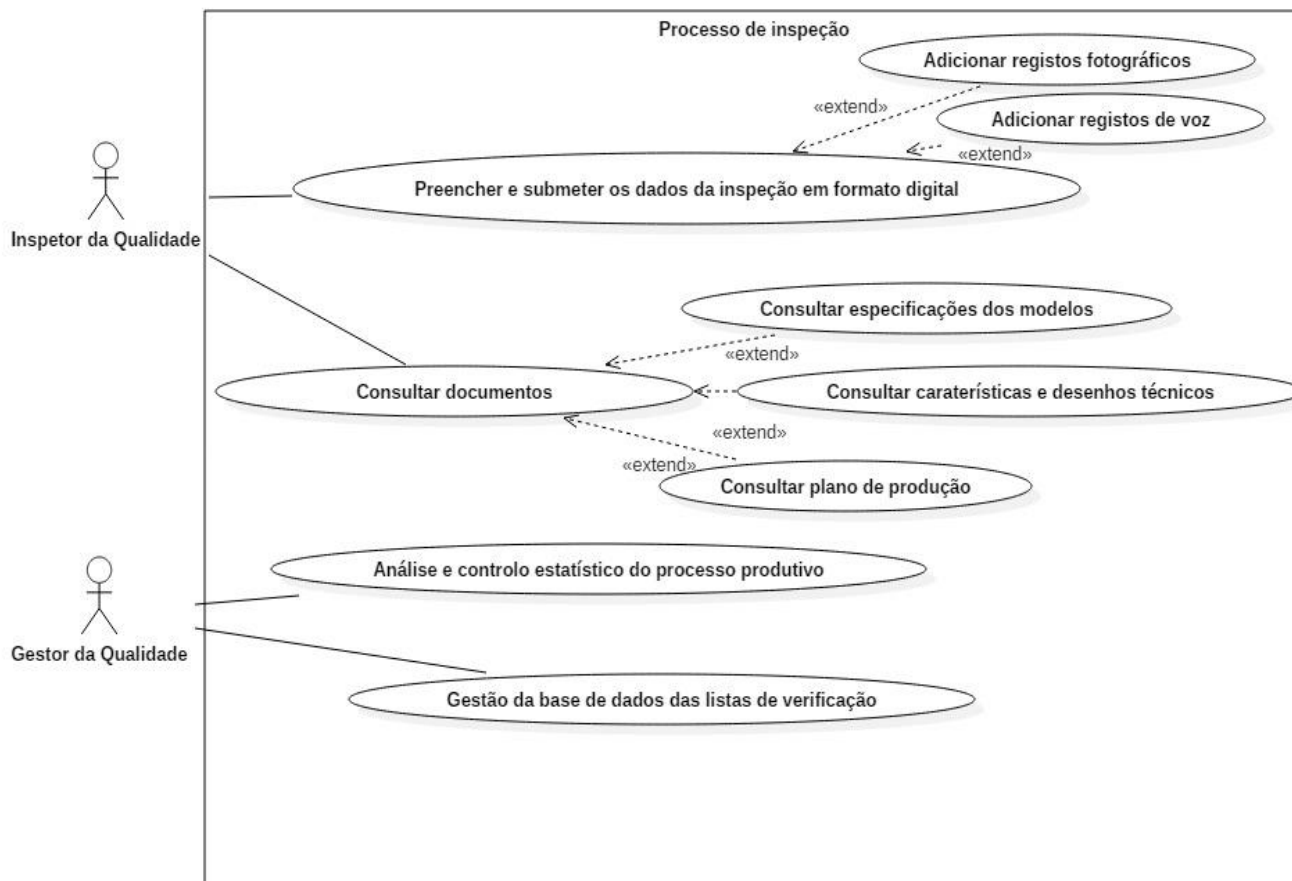


Figura 17 - Diagrama de use cases

Por forma a validar os requisitos e melhor comunicá-los à equipa de programação, os mesmos foram traduzidos para um protótipo, utilizando para o efeito a ferramenta *online Lumzy*. Esta ferramenta é bastante simples e permite que seja desenhado um esboço funcional semelhante ao sistema planeado. O protótipo é interativo, ou seja, possibilita que o utilizador interaja com o protótipo clicando em botões, selecionando valores em menus, preencher campos de texto, etc. e as ações desencadeadas por estes eventos.

O protótipo foi concebido, como se pode observar pela figura 18, com base nas funcionalidades especificadas anteriormente, tendo como finalidade receber algum feedback por parte dos inspetores, uma vez serem estes os utilizadores do sistema. Também serviu de auxílio para expor à equipa de programação as características pretendidas para o sistema e debater sobre essas questões.

Processo de Inspeção QAS - Designação Modelo

Data: 22/10/2014

Porta da qualidade: 1 Inspector: Inspector 1

Zona principal: Zona principal 1 Zona secundária: Zona Secundária 1

Ponto de verificação 1

NC C NR

Código de falha: 1456

Defeito(s) associado...  
☐ Danificado  
☐ Falta de faceamento  
☐ Folgas

Localização: Esquerda superior

Observações:

Pontos de verificação associados à porta e às zonas selecionadas

Automaticamente atualizado ao selecionar o ponto de verificação

Deve ser possível selecionar mais de uma opção

Localizações possíveis associadas

Deve permitir selecionar a data atual

Figura 18 - Protótipo interativo

Para que os requisitos funcionais sejam implementados na aplicação web e para o bom funcionamento do processo de inspeção com a utilização do *tablet* é necessário assegurar uma série de características da tecnologia e alguns acessórios para obter o maior rendimento possível com esta solução:

- Proteção do equipamento contra possíveis danos causados pelo ambiente industrial ou por falta de cuidado do inspetor. A solução será usar uma capa protetora, ultra resistente e própria para o uso deste tipo de dispositivos em ambiente industrial.
- Existir uma bolsa de transporte para o equipamento ou um bolso próprio no colete que os inspetores usam como peça de vestuário de trabalho.
- Assegurar rede *wifi* em todo o perímetro industrial, para que não haja falhas de conectividade. Reforçar o sinal *wifi* da empresa ou utilizar internet móvel nos dispositivos.
- Existir uma maneira alternativa ao toque do dedo, para interagir com o equipamento. Há o risco de o inspetor ter as mãos sujas e então deve ser fornecida uma "caneta" própria para o uso no *tablet*.

- O tablet deverá possuir um processador e memória *RAM* à altura do processo. Ou seja, não deve existir “lentidão” na resposta do dispositivo quando utilizado pelos inspetores. O dispositivo deve ter um desempenho fluido e não atrasar o processo.
- Deve integrar uma câmara e microfone para o registo de fotos, voz e vídeo.
- Assegurar a visibilidade do ecrã independentemente da luz solar incidente, ou seja, o dispositivo deve possuir um ecrã antirreflexo e permitir o ajuste da intensidade do brilho.
- O *tablet* deverá ter uma dimensão média. Não deve ter uma dimensão muito grande que dificulte o seu manuseamento e transporte, mas também não deve ter uma dimensão muito pequena que dificulte a leitura no dispositivo.
- A bateria do equipamento deverá ter autonomia necessária que permita aos inspetores realizarem a tarefa até um momento de intervalo.

## 4.4. Avaliação da aceitação da tecnologia com base nas percepções dos utilizadores

Para o desenvolvimento desta componente do estudo escolheu-se o inquérito através do questionário como instrumento de recolha de dados. As principais motivações desta componente do estudo agrupam-se, de algum modo, em quatro categorias:

- (i) Perceber a posição dos colaboradores em relação à eventual implementação do projeto no geral.
- (ii) Analisar a motivação e interesse dos futuros utilizadores (inspetores de linha) para o eventual uso da tecnologia móvel como ferramenta de trabalho no processo de inspeção.
- (iii) Comparar as vantagens e desvantagens identificadas pelos colaboradores na eventual adoção da tecnologia móvel no processo de inspeção.
- (iv) Compreender se as características da tecnologia móvel se adequam às características da tarefa de inspeção.

Numa fase inicial do projeto pretendia-se realizar questionários pré e pós testes de forma a poder fazer uma comparação entre os dois, mas devido a atrasos por parte da equipa de programação (RIGOR, empresa do Grupo Salvador Caetano) no desenvolvimento da aplicação web verificou-se que tal não seria possível.

### 4.4.1. Inquérito por Questionário

Os questionários foram entregues e preenchidos de forma anónima por alguns dos colaboradores da empresa. Previamente, foi feita uma breve apresentação do projeto na qual a maioria dos inquiridos assistiu. O questionário foi dividido em duas partes:

Parte I – Constituída por seis questões de resposta aberta, onde é pretendido avaliar a opinião dos colaboradores quanto à percepção e perspetiva em relação às características da tecnologia e das tarefas de inspeção. Assim como, receber opiniões e sugestões quanto às futuras barreiras, dificuldades, vantagens e melhoria no processo.

Parte II – Constituída por vinte e duas questões de resposta fechada com o objetivo de explorar, compreender e avaliar as intenções de uso da tecnologia móvel no processo de inspeção por parte dos utilizadores diretos e indiretos.

Assim, obteve-se 38 respostas por parte dos inquiridos ao questionário, que pode ser consultado no anexo A. Seguidamente serão discutidos os resultados.

#### 4.4.2. Perfil dos inquiridos

Para analisar o perfil dos inquiridos, previamente às questões principais do inquérito foi pedido para fazerem uma seleção quanto à sua: (1) função profissional dentro da empresa; (2) nível de conhecimento do projeto; (3) idade e experiência profissional. Estas questões foram colocadas para perceber melhor o perfil dos colaboradores que responderam aos inquéritos e assim fazer uma análise e comparação de respostas com base nestes fatores, uma vez que são condicionantes na opinião dos inquiridos sobre o projeto. As distribuições podem ser observadas nas figuras 20,21 e 22, que se seguem.

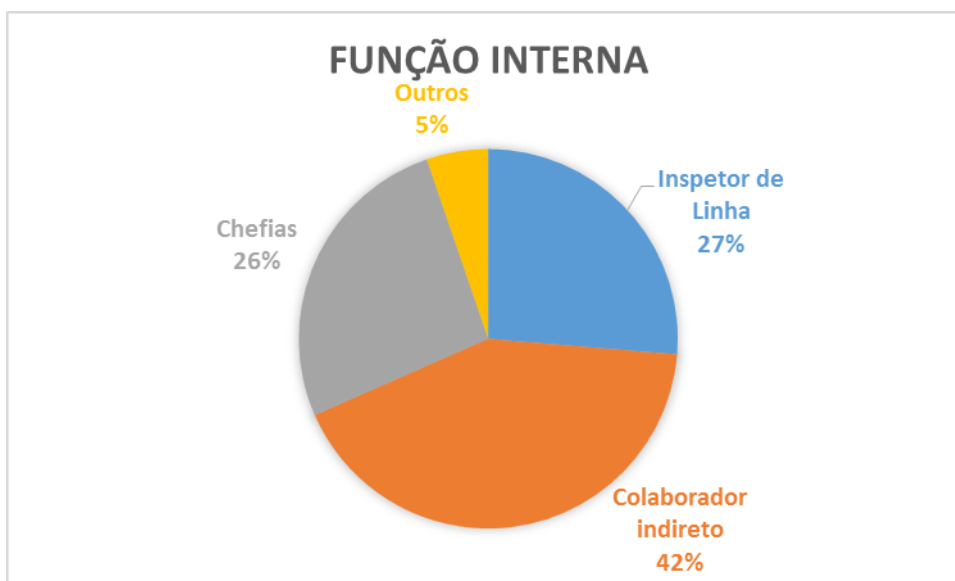


Figura 19 - Distribuição dos inquiridos por função interna

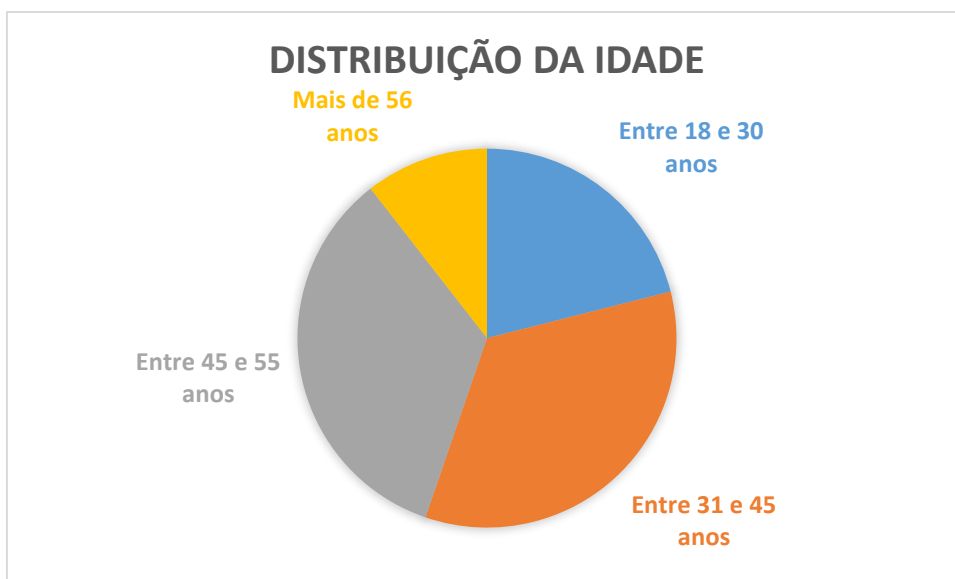
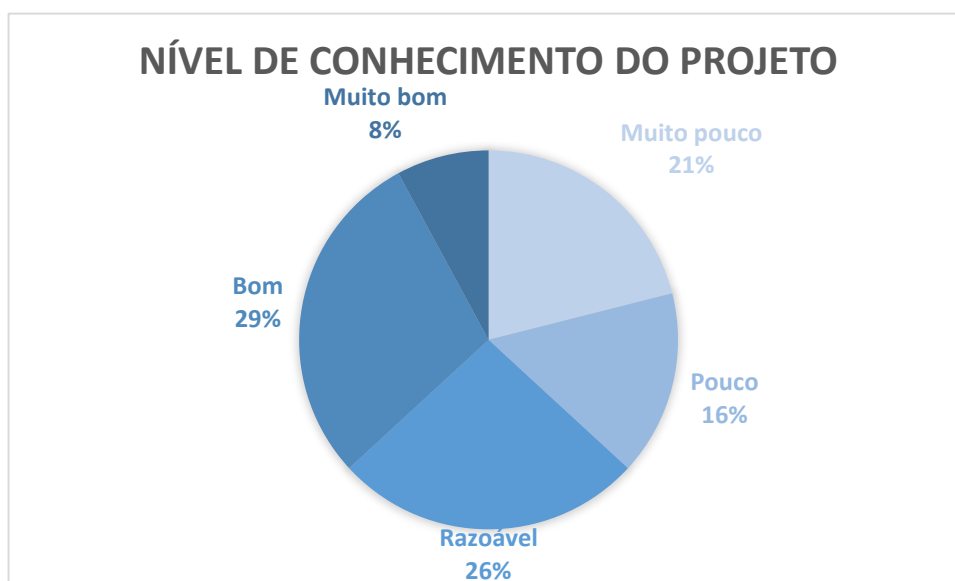


Figura 20 - Distribuição dos inquiridos por idade





**Figura 21 - Distribuição dos inquiridos pelo nível de conhecimento do projeto**

Realça-se que dos 38 inquiridos, 10 são inspetores de linha que serão os utilizadores diretos da Tecnologia de Informação Móvel (TIM) em estudo. Dado que atualmente existem 12 colaboradores a desempenhar as funções de inspeção na CaetanoBus, a amostra compreende 83% dos inspetores de linha. Ainda, dos restantes inquiridos uma boa parte (não foi possível estimar) fará uso dos dados e da informação proveniente do novo sistema, ou seja, serão utilizadores indiretos.

#### 4.4.3. Questões de resposta fechada

Nesta componente do inquérito utilizou-se a escala de *Likert*. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os inquiridos especificam o seu nível de concordância ou discordância, a partir de uma afirmação. Foram empregues os seguintes níveis de afirmação na escala:

*(1) Discordo totalmente; (2) Discordo em parte; (3) Não concordo nem discordo (nível neutro); (4) Concordo parcialmente; (5) Concordo totalmente.*

O principal objetivo desta componente do questionário foi explorar e analisar a intenção de utilização da TI e consequentemente das mudanças à aplicação web e ao processo de inspeção no geral. Para análise dos dados obtidos, as questões foram divididas em categorias com base no modelo TAM, com a adição da categoria de perceção do sistema e processo atual. O modelo sugere que quando os utilizadores são apresentados com uma nova tecnologia, uma série de fatores influenciam a decisão sobre a intenção de uso presentes na tabela 2.

**Tabela 2 - Constructo das variáveis para avaliar as intenções de uso dos utilizadores**

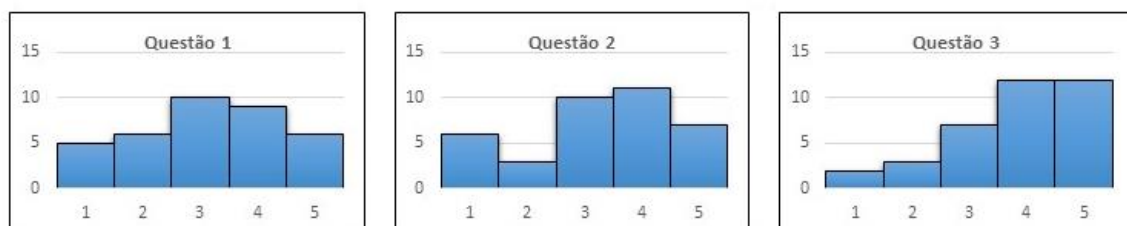
<b>Categoria</b>	<b>Definição</b>	<b>Questões</b>
Perceção de utilização do sistema atual	Grau de satisfação com a utilização do sistema atual	1,2,3
Perceção de utilidade	Grau de consideração que a utilização do novo sistema/tecnologia aumentará o seu desempenho	4,13,14,15,16,18,19
Perceção de facilidade de utilização	Grau de consideração que a utilização do novo sistema/tecnologia não envolverá esforço	7,8,9,10,11,12
Variáveis externas	As variáveis externas fornecem uma melhor compreensão do que influencia a utilidade percebida e a facilidade de utilização percebida	5,6,17,20,21,22

#### 4.4.3.1. Perceção de utilização do sistema atual (Questões 1,2 e 3)

Os dados referentes às respostas a estas questões podem ser observados na tabela 3 e figura 22, que se seguem:

**Tabela 3 Frequências das respostas às questões 1,2 e 3**

Questão	Grupo de inquiridos	Valores da escala					Total resposta	Média	Mediana	Moda
		1	2	3	4	5				
1 - A atual base de dados QES é de acesso e de utilização prática e rápida.	Global	13,9%	16,7%	27,8%	25,0%	16,7%	36	3	3	3
	Inspetores	0%	10%	30%	20%	40%	10	3,9	4	5
2 - A introdução de dados no sistema do QES leva a tempo de trabalho perdido.	Global	16,2%	8,1%	24,3%	32,4%	18,9%	37	3,2	3	4
	Inspetores	20%	10%	10%	40%	20%	10	3,2	3,5	4
3 - As listas de verificação utilizadas atualmente levam à existência de subjetividade nas inspeções	Global	5,6%	8,3%	19,4%	33,3%	33,3%	36	3,6	4	4
	Inspetores	10%	10%	10%	60%	10%	10	3,5	4	4



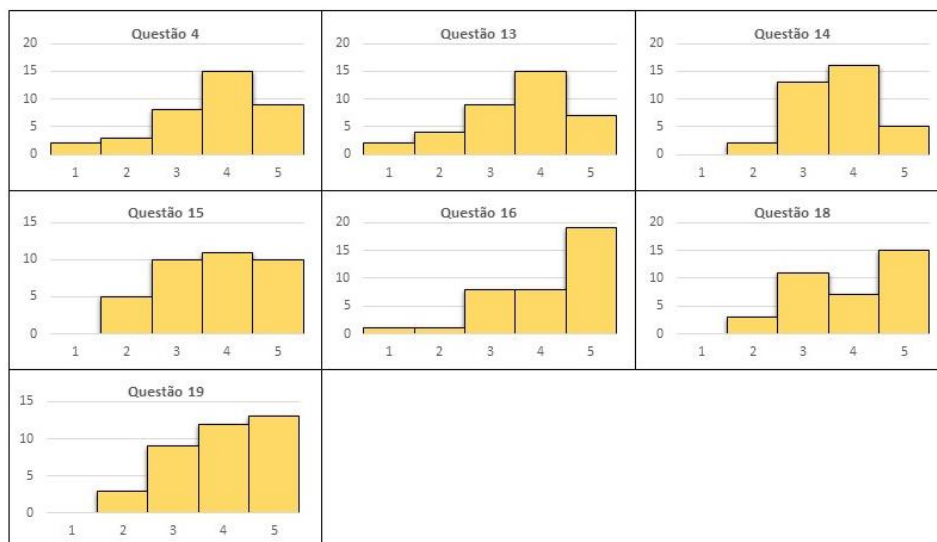
**Figura 22 - Gráficos de barras das frequências obtidas nas respostas às questões da variável de perceção de utilização do sistema atual**

Relativamente às respostas nas questões 1 e 2, que dizem respeito à base de dados e ao sistema de informação da qualidade atual, os colaboradores não revelaram uma opinião clara sobre estas questões. Pelos dados da tabela é possível observar que a maioria das respostas se situam no nível 3 da escala, o nível neutro. É compreensível, uma vez que nem todos são utilizadores da mesma, e provavelmente como não utilizadores assinalaram o nível neutro nas suas respostas. Contudo, se eliminarmos as respostas do nível 3 da escala é possível observar que existe uma tendência favorável de concordância, mas não muito acentuada, por parte dos inquiridos de que a base de dados e o sistema atual são de fácil acesso e utilização mas que a introdução dos dados de inspeção no sistema é um trabalho maçudo e que consome alguma disponibilidade tempo que poderia ser empregue em outras tarefas que acrescentam mais valor ao processo.

Observando só as respostas dos inspetores de linha, notamos que também estão de acordo com o que foi descrito anteriormente, ou seja, revelam alguma concordância de que a introdução dos dados é uma tarefa que lhes desperdiça tempo de trabalho útil e revelam facilidade na utilização da base de dados e do sistema atual. Cateterizando as perceções do sistema e processo atual observa-se que 67% dos inquiridos e 70% dos inspetores concordam que as listas verificação do sistema atual levam a que exista subjetividade no processo de inspeção, que está de acordo com descrição e caracterização do problema inicial desenvolvida anteriormente no trabalho.

#### 4.4.3.2 Perceção de utilidade (Questões 4,13,14,15,16,18 e 19)

O resultado e os dados referentes às respostas a estas questões podem ser observados nas tabelas 4,5,6 e 7 e na figura 23, que se seguem:



**Figura 23- Gráficos de barras das frequências obtidas nas respostas às questões da variável de perceção de utilidade**

**Tabela 4 - Frequências das respostas à questão 4**

Questão	Grupo de inquiridos	Valores da escala					Total respostas	Média	Mediana	Moda
		1	2	3	4	5				
4 - O projeto de implementação dos tablets irá facilitar o processo de inspeção	Global	5,4%	8,1%	21,6%	40,5%	24,3%	37	3,6	4	4
	Inspetores	20%	30%	30%	10%	10%	10	2,6	2,5	2

Pela observação dos resultados da tabela 4, cerca de 65% dos inquiridos concorda que a TI usada irá facilitar o processo de inspeção, contudo 50% dos inspetores discordam que lhes possa facilitar o trabalho de inspeção. É uma diferença de opiniões bastante acentuada.

**Tabela 5 - Frequências das respostas às questões 13,14 e 15**

Questão	Grupo de inquiridos	Valores da escala					Total respostas	Média	Mediana	Moda
		1	2	3	4	5				
13 - Os tablets vão melhorar o desempenho dos inspetores no processo de inspeção	Global	5,4%	10,8%	24,3%	40,5%	18,9%	37	3,5	4	4
	Inspetores	20%	30%	20%	30%	0%	10	2,6	2,5	2
14 - A implementação dos tablets vai facilitar a identificação e resolução das não conformidades	Global	0,0%	5,6%	36,1%	44,4%	13,9%	36	3,5	4	4
	Inspetores	0%	20%	50%	30%	0%	10	3,1	3	3
15 - Com a Implementação dos tablets a informação será mais objetiva e facilmente rastreável	Global	0,0%	13,9%	27,8%	30,6%	27,8%	36	3,5	4	4
	Inspetores	0%	50%	40%	10%	0%	10	2,6	2,5	2

Nas respostas às questões 13,14 e 15 observa-se que aproximadamente 60 % dos inquiridos acham que a TI melhorará o desempenho dos inspetores, facilitará a identificação e resolução de defeitos e que haverá um maior fluxo de informação e com mais qualidade. Em contraste com esta situação, os inspetores apresentam um número de concordantes muito baixo nas respostas a estas três questões. Mais de 50% dos inspetores não acredita na melhoria do seu desempenho nem na melhoria do fluxo de informação nem como na melhoria do processo de inspeção da qualidade. Esta tendência mostra claramente que os inspetores não acreditam que a utilização da TI móvel terá utilidade no processo.

**Tabela 6 - Frequências das respostas à questão 16**

Questão	Grupo de inquiridos	Valores da escala					Total respostas	Média	Mediana	Moda
		1	2	3	4	5				
16 - É benéfico para a organização a troca do papel pelo equipamento tecnológico.	Global	2,7%	2,7%	21,6%	21,6%	51,4%	37	4,1	5	5
	Inspetores	10%	0%	20%	20%	50%	10	4	4,5	5

Quanto à eliminação da documentação em papel no processo de inspeção, é vista por todos como uma mais-valia para a sua realização e para a organização no geral. A maioria das respostas situam-se no nível mais elevado de concordância (nível 5 da escala).

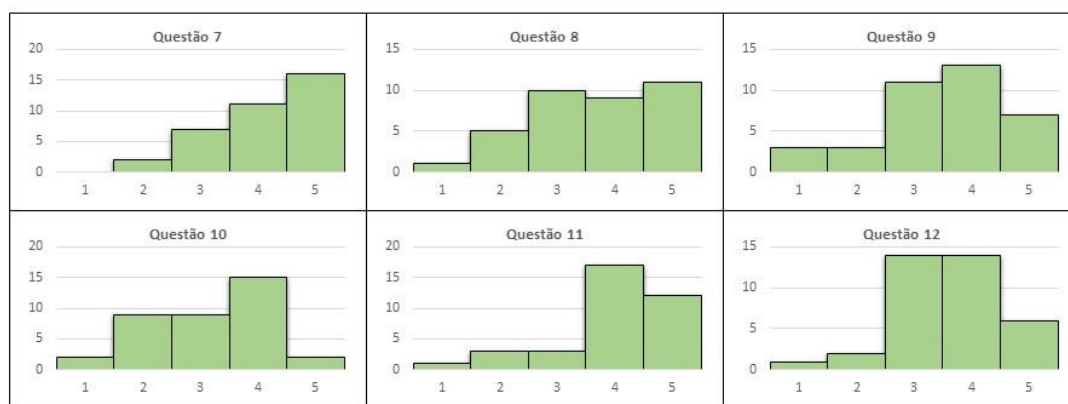
**Tabela 7 - Frequências das respostas às questões 18 e 19**

Questão	Grupo de inquiridos	Valores da escala					Total respostas	Média	Mediana	Moda
		1	2	3	4	5				
18 - É mais prático não ter que se introduzir manualmente dados na base de dados QES no final de cada inspeção.	Global	0,0%	8,3%	30,6%	19,4%	41,7%	36	3,7	4	5
	Inspetores	0%	20%	20%	30%	30%	10	3,7	4	4
19 - Com a implementação dos tablets a informação sobre as unidades inspecionadas vai estar disponível para consulta mais rapidamente do que no processo atual.	Global	0,0%	8,1%	24,3%	32,4%	35,1%	37	3,7	4	5
	Inspetores	0%	20%	20%	30%	30%	10	3,7	4	4

No que diz respeito às questões 18 e 19 houve um nível de concordância de aproximadamente 61% e 68% o que indica que os inquiridos acreditam que a informação estará disponível em tempo real e tal será benéfico para o processo e para a empresa. A não introdução dos dados das listas para a base de dados é percebida como um fator facilitador do trabalho realizado.

#### 4.4.3.3. Perceção de facilidade de utilização (Questões 7,8,9,10,11 e 12)

Os resultados e os dados referentes às respostas a estas questões podem ser observados nas tabelas 8, 9 e 10 e na figura 24, que se seguem:



**Figura 24 - Gráficos de barras das frequências obtidas nas respostas às questões da variável de perceção da facilidade de utilização**

**Tabela 8 - Frequências das respostas às questões 7 e 8**

Questão	Grupo de inquiridos	Valores da escala					Total resposta	Média	Mediana	Moda
		1	2	3	4	5				
7. Sente-se confortável no uso de tablets/smartphone	Global	0,0%	5,6%	19,4%	30,6%	44,4%	36	3,9	4	5
	Inspetores	0%	10%	20%	20%	50%	10	4,1	4,5	5
8. A adaptação ao uso dos tablets não será um obstáculo.	Global	2,8%	13,9%	27,8%	25,0%	30,6%	36	3,5	4	5
	Inspetores	0%	10%	10%	30%	50%	10	4,2	4,5	5

Nas questões 7 e 8 é pretendido avaliar se os colaboradores se sentem confortáveis no manuseamento e uso de *tablet/smartphone*, para perceber se tem o hábito de uso, se se sentem “à vontade” e não tem dificuldade em usar as funcionalidades do *tablet* em geral. De maneira a analisar se a própria TI será um obstáculo na sua adaptação. Nestas questões é de realçar as respostas dos inspetores, uma vez que serão os utilizadores diretos da TI. A percentagem de concordância dos inspetores foi de 70% para a questão 7 e 80% para a questão 8. No geral a concordância foi aproximadamente 75% para a questão 7. No entanto, para a questão 8 se olharmos para as 38 respostas observa-se uma concordância a rondar os 56%, o que reflete que apesar dos inspetores não verem a TI por si só como um obstáculo na mudança do processo, uma boa parte dos inquiridos acha que a adaptação ao *tablet* poderá eventualmente não ser assim tão fácil e causar alguma dificuldade inicial.

**Tabela 9 - Frequências das respostas às questões 9 e 10**

Questão	Grupo de inquiridos	Valores da escala					Total resposta	Média	Mediana	Moda
		1	2	3	4	5				
9. O transporte do equipamento será um obstáculo.	Global	8,1%	8,1%	29,7%	35,1%	18,9%	37	3,4	4	4
	Inspetores	0%	0%	10%	40%	50%	10	4,4	4,5	5
10. A duração da bateria do equipamento será um obstáculo.	Global	5,4%	24,3%	24,3%	40,5%	5,4%	37	3,1	3	4
	Inspetores	0%	30%	0%	60%	10%	10	3,5	4	4

Na questão 9 apenas 54% do total de respostas concordaram que o transporte do equipamento e ter que o manusear ao realizar as inspeções não será uma dificuldade para a tarefa. Em contraste, 90% dos inspetores concorda que transportar o tablet será um obstáculo no processo. Quanto às respostas da questão 10, apenas 46% dos inquiridos concordam que a duração da bateria do equipamento será outra dificuldade mas 70% dos inspetores creem que esta característica é alvo de grande preocupação. A justificação desta diferença de respostas poderá ser porque nem todos os inquiridos conhecem e estão por dentro do processo de inspeção na íntegra. Os inspetores necessitam de alguma liberdade nas mãos para realizarem uma inspeção eficiente e detetarem os defeitos, e necessitam de usar outros instrumentos de inspeção (lanterna, fita, marcador, medidor de folgas, entre outros). Assim como, vão necessitar de ter disponível e manusear a TI na maior parte do tempo.

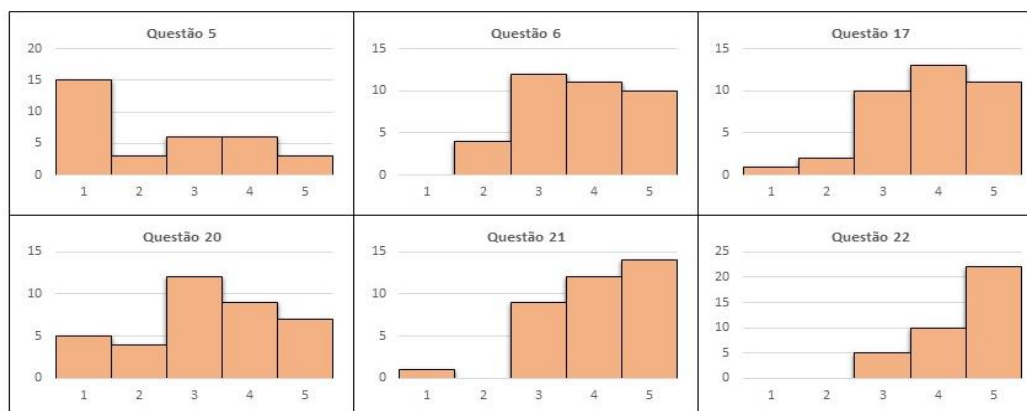
**Tabela 10 - Frequências das respostas às questões 11 e 12**

Questão	Grupo de inquiridos	Valores da escala					Total resposta	Média	Mediana	Moda
		1	2	3	4	5				
11. O tablet poderá ficar danificado devido às condições na produção.	Global	2,8%	8,3%	8,3%	47,2%	33,3%	36	3,8	4	4
	Inspetores	0%	0%	0%	30%	70%	10	4,7	5	5
12. O tamanho do tablet é uma questão crucial.	Global	2,7%	5,4%	37,8%	37,8%	16,2%	37	3,5	4	3
	Inspetores	10%	0%	30%	30%	30%	10	3,7	4	3

Relativamente às respostas à questão 11 existe uma concordância geral de 81%, e de 100% pelos inspetores que devido às condições e ao ambiente de produção o tablet poderá ficar danificado. Assim, a proteção da TI no ambiente industrial será um fator crucial para não por em causa o processo de inspeção. Quanto ao tamanho do equipamento não existe uma opinião definida dos inquiridos, contudo 60% dos inspetores acreditam que o tamanho do equipamento é um fator importante.

#### 4.4.3.4 Variáveis externas (Questões 5,6,17,20,21,22)

O resultado e os dados referentes às respostas a estas questões podem ser observados nas tabelas 11 e 12 e na figura 25, que se seguem:



**Figura 25 - Gráficos de barras das frequências obtidas nas respostas às questões das variáveis externas**

**Tabela 11 - Frequências das respostas às questões 5 e 6**

Questão	Grupo de inquiridos	Valores da escala					Total resposta	Média	Mediana	Moda
		1	2	3	4	5				
5. Esteve envolvido na preparação do processo de implementação.	Global	45,5%	9,1%	18,2%	18,2%	9,1%	33	2,1	1	1
	Inspetores	44,4%	11,1%	11,1%	11,1%	22,2%	9	2,3	1,5	1
6. Tem interesse em ser mais envolvido neste ou em futuros projetos.	Global	0,0%	10,8%	32,4%	29,7%	27,0%	37	3,6	4	3
	Inspetores	0,0%	10,0%	20,0%	40,0%	30,0%	10	3,9	4	4

De uma forma geral, os colabores demonstram que sentiram que não estiveram envolvidos no projeto mas demonstram ter interesse e que seria benéfico estarem mais envolvidos em projetos futuros. Os inspetores realçam ainda mais este interesse de envolvimento, cerca de 70% concordaram com a afirmação.

**Tabela 12 - Frequências das respostas às questões 17,20,21 e 22**

Questão	Grupo de inquiridos	Valores da escala					Total resposta	Média	Mediana	Moda
		1	2	3	4	5				
17. A implementação dos tablets na inspeção de linha deverá ser realizada faseadamente (por exemplo: por modelo e/ou por porta da qualidade).	Global	2,7%	5,4%	27,0%	35,1%	29,7%	37	3,7	4	4
	Inspetores	10,0%	0,0%	30,0%	20,0%	40,0%	10	3,8	4	5
20. A implementação deverá ser realizada em todos os modelos e em todas as Portas da Qualidade ao mesmo tempo.	Global	13,5%	10,8%	32,4%	24,3%	18,9%	37	3,2	3	3
	Inspetores	10,0%	20,0%	30,0%	10,0%	30,0%	10	3,3	3	3
21. As chefias são uma fator importante na motivação para que o processo de implementação	Global	2,8%	0,0%	25,0%	33,3%	38,9%	36	3,8	4	5
	Inspetores	10,0%	0,0%	30,0%	20,0%	40,0%	10	3,8	4	5
22. É importante existir apoio e formação na fase da implementação dos tablets.	Global	0,0%	0,0%	13,5%	27,0%	59,5%	37	4,3	5	5
	Inspetores	0,0%	0,0%	10,0%	30,0%	60,0%	10	4,5	5	5

As respostas às três questões 17,20,21 e 22 não são muito distintas para as diferentes funções dentro da empresa. De acordo com os valores obtidos pode afirmar-se que todos os colaboradores consideram que a implementação dos tablets na inspeção de linha deve ser feita de forma faseada, com o apoio das chefias e que deve ser acompanhada de apoio e formação aos utilizadores diretos.

#### 4.4.5. Questões de resposta aberta

Nesta parte do questionário foram colocadas 6 questões de modo a caracterizar os seguintes fatores: (1) Opinião geral do projeto e sua importância; (2) Perspetiva e percepção da mudança no processo; (3) Possíveis dificuldades e barreiras na implementação; (4) Experiência anterior uso de tecnologias móveis no trabalho ou algo semelhante; (5) Conhecimento e envolvimento no projeto; (6) Possíveis vantagens e melhoria no processo de inspeção com o uso da TI móvel.

##### ***Questão 1 - Considera a sua opinião importante? Por favor, explique porquê.***

Esta questão surge com o objetivo de perceber se os inquiridos percecionam a sua própria opinião no inquérito como vantajosa e valorosa para o estudo em causa. Foi proposta para entender quais os fatores internos ou externos que os inquiridos consideram serem de valor para exporem opinião ao projeto. Nas respostas obtidas nesta questão, aproximadamente 58% dos inquiridos revelou ter uma opinião importante sobre o projeto sendo as explicações mais comuns foram *“os anos de experiência profissional na CaetanoBus”, “Por ser inspetor de linha e vir a ser um utilizador futuro da nova ferramenta em inspeção”*. Nas respostas negativas à questão, as justificações mais comuns foram por exemplo *“Não totalmente, uma vez que não serei utilizador direto.”* e *“Não porque não conheço o processo ao ponto de emitir opiniões.”*

##### ***Questão 2 - Como será trabalhar com os Tablets na inspeção de linha? Por favor, explique a sua opinião.***

A questão 2 foi proposta de modo a analisar as respostas quanto à percepção da mudança no processo de inspeção com a implementação dos tablets no realizar destas tarefas. Por observação das respostas, 50% dos inquiridos tem uma perspetiva positiva acerca da mudança na realização da inspeção com o uso da tecnologia móvel como ferramenta. Algumas das barreiras enunciadas à implementação do dispositivo móvel no processo foram:

- *“Dificuldade em manusear o tablet e inspecionar ao mesmo tempo”*
- *“O ambiente industrial poderá danificar o tablet”*
- *“Falta de formação das pessoas”*
- *“Mudança na forma de trabalhar, necessidade de aprendizagem e habituação.”*
- *“Necessidade de listas de verificação sejam organizadas e específicas para cada modelo produzido.”*

Algumas respostas que apresentaram possíveis benefícios e vantagens:

- *“Simplifica tarefas e o processo”*
- *“Acesso a dados a tempo real, que consequentemente permitirá agir em tempo real”*
- *“Processo mais intuitivo e maior capacidade e velocidade de comunicação”*
- *“Mais objetivo menos sujeito a opinião de quem estiver a inspecionar”*



- “Aumento da eficiência no apoio à melhoria continua com uma forma eficaz de registar falhas”

Destaca-se uma opinião bastante curiosa que vai de encontro ao objetivo e aos princípios do projeto desenvolvido: “*Irá dar o "verdadeiro valor" ao erro. Vai ter, com certeza, uma visão muito mais aprofundada e transparente do problema.*”

**Questão 3 - Quais as principais dificuldades que considera que possam existir no uso dos Tablets na inspeção de Linha e como podem ser reduzidas? Por favor, explique a sua opinião.**

Esta questão teve como objetivo receber opiniões dos colaboradores relativamente a barreiras e dificuldades que possam eventualmente surgir com a adoção do *tablet* como ferramenta no processo de inspeção e controlo. As respostas mais frequentes estão agrupadas e descritas na figura 26.

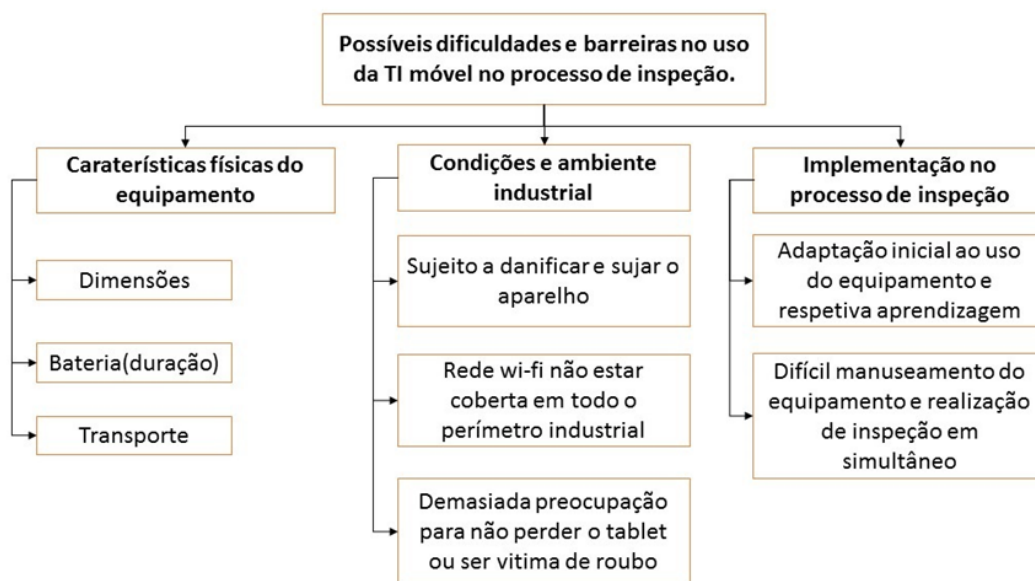


Figura 26 - Possíveis desafios e barreiras no uso da TIM no processo

**Questão 4 - Já teve experiência em algum projeto semelhante? Se sim, por favor, descreva como foi.**

Na questão 4 é pretendido avaliar se os inquiridos já participaram em algum projeto semelhante a este e de que forma é que o perceberam. Cerca de 81% dos inquiridos nunca participaram num projeto semelhante. Aproximadamente 10% afirmaram já ter participado em algum projeto semelhante noutra empresa.

**Questão 5 - O que conhece deste novo projeto dos Tablets? Que informações tem sobre a forma de como será implementado? Que informações gostaria de ter? P.f. explique a sua opinião.**

A questão 5 é proposta para perceber mais especificamente o que é que os inquiridos conhecem do projeto e o que informações pretendem ter. Dos inquiridos, 47 % afirmam que têm um bom conhecimento do projeto e que gostariam de ver o projeto numa fase final. Alguns inspetores afirmaram mesmo que participaram com contribuições para o projeto. Um exemplo de resposta dos restantes que não conheciam o projeto mas que após a reunião e esclarecimento do projeto

consideraram que foi útil e suficiente para perceber o projeto: “Tenho a informação que recebi hoje na reunião que considere bastante útil. Gostaria de acompanhar o processo de implementação o futuro.” Contudo, 32% responderam que tiveram pouca ou nenhuma informação sobre o projeto.

**Questão 6 - Na sua opinião o que pode ser positivo? Por favor, explique.**

Por fim, nesta última questão é pretendido avaliar quais os fatores que os inquiridos vem como favoráveis com a implementação do projeto. A partir da observação das respostas, foi elaborado o seguinte diagrama (figura 27) que resume a informação explanada pela maioria dos inquiridos.

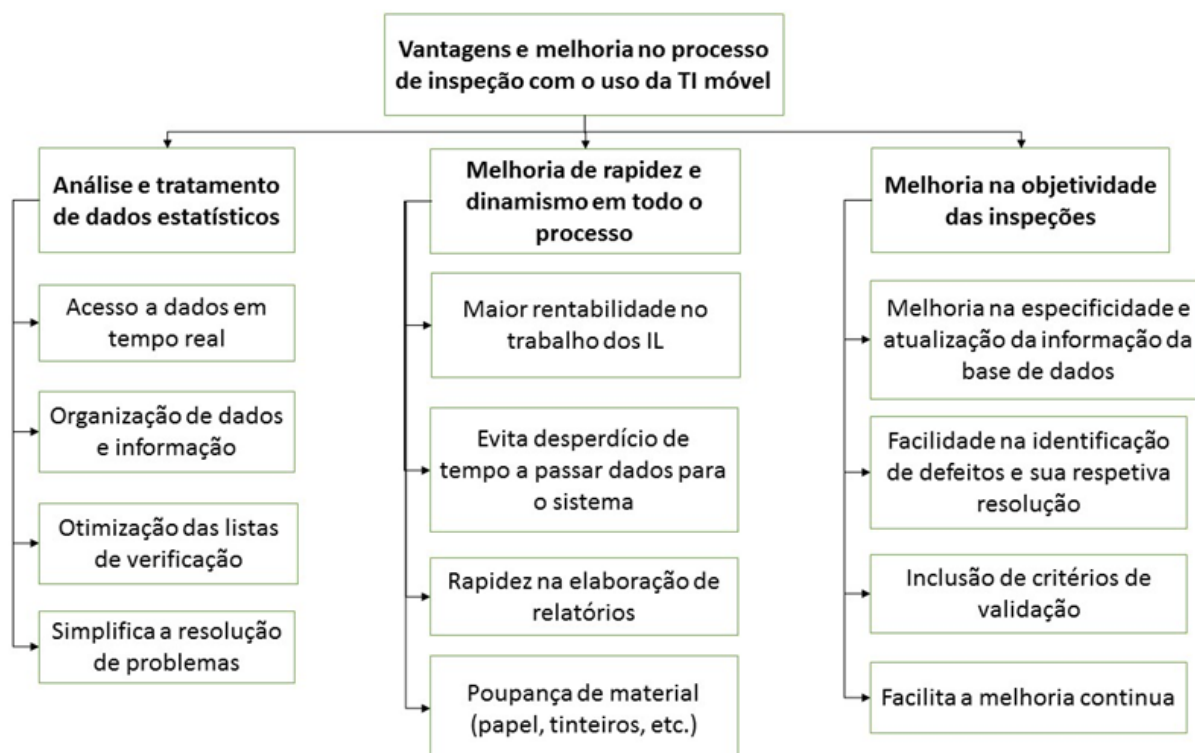


Figura 27 - Vantagens e melhorias no processo com a utilização da TIM no processo

#### 4.4.6. Conclusões

Com já referido anteriormente, os principais objetivos através da recolha de dados do inquérito-questionário foram:

- (i) Perceber a posição dos colaboradores em relação à eventual implementação do projeto no geral.
- (ii) Analisar a motivação e interesse dos futuros utilizadores (inspetores de linha) para o eventual uso da tecnologia móvel como ferramenta de trabalho no processo de inspeção. (Base no modelo TAM)
- (iii) Comparar as vantagens e desvantagens identificadas pelos colaboradores na eventual adoção da tecnologia móvel no processo de inspeção.
- (iv) Analisar se as características da tecnologia móvel se adequam às características da tarefa de inspeção.

Quanto ao objetivo (i), é notório pela análise dos dados obtidos, que tanto futuros utilizadores diretos, utilizadores indiretos e mesmo não utilizadores têm uma visão positiva acerca do uso da tecnologia móvel proposta e acreditam que será de certa forma uma mudança positiva tanto para o processo como para a organização no geral. Antecedem algumas dificuldades iniciais, que quando ultrapassadas, surgirão vantagens e benefícios que vão de encontro à procura pela melhoria continua.

Em relação ao (ii), os inspetores de linha concordam que o modelo de trabalho atual não é muito satisfatório contudo mostram alguma resistência e não muito interesse no eventual uso da tecnologia móvel como ferramenta de trabalho. Quanto à utilidade da TIM, os inspetores percebem-na como útil e vantajosa para a organização (eliminação da documentação em papel e o acesso a dados em tempo real) mas desvantajosa para o seu próprio desempenho na realização das tarefas de inspeção. Assim, destaca-se uma baixa percepção de utilidade por parte dos futuros utilizadores. No que diz respeito à facilidade de utilização verificou-se que não envolverá um maior esforço ao nível da interação com o sistema e uso das funcionalidades da *ti* móvel. Desta forma considera-se uma elevada percepção de facilidade de uso. Contudo, os inspetores revelaram preocupação com características físicas da tecnologia, com características da tarefa de inspeção e do ambiente industrial. Resumindo, nesta fase os inspetores não demonstram motivação e intenção de utilização porque não consideram que a utilização da nova tecnologia aumentará o seu próprio desempenho, consideram que a utilização do novo sistema/tecnologia não envolverá esforço adicional por si só. Pelas variáveis externas, percebe-se que o facto de nem todos os inspetores terem sido envolvidos na preparação, apenas uma minoria, teve um impacto bastante elevado nos resultados obtidos e como tal, destaca-se a importância deste fator.

No objetivo (iii) quando solicitados para responderem ao questionário, os colaboradores conseguem enumerar um maior número de vantagens em relação às desvantagens. Os inspetores foram os que mais enunciaram desvantagens. As vantagens vão de encontro às vantagens identificadas inicialmente no desenvolvimento do projeto. As desvantagens ou barreiras parecem ser facilmente solucionadas numa fase de testes. Considera-se assim, um balanço positivo entre vantagens e desvantagens percebidas pelos colaboradores no uso do novo equipamento.

Para a compreensão da adequação da tecnologia à tarefa (iv), com base nos princípios do modelo TTF, os colaboradores revelaram que as características da tecnologia a nível de *software* e acesso a base de dados se adequam à tarefa. Apesar disso, consideraram que as características físicas e limitações da tecnologia (duração da bateria, tamanho do equipamento, transporte, fragilidade, etc.) não se adequam à tarefa e ao ambiente industrial onde será usado. Como características da tarefa consideraram que na interação com o sistema e com a base de dados o equipamento adequa-se facilmente. No entanto realçaram a necessidade ter as mãos livres e a necessidade de usarem outras ferramentas durante a inspeção. Então, numa perspetiva apenas de interação com o sistema interno, acesso a informação e envio de dados para o sistema, conclui-se que a tecnologia adequa-se perfeitamente à tarefa. Noutra perspetiva mais abrangente e mais “prática”, no contexto do ambiente de trabalho na CaetanoBus os futuros utilizadores revelam que a tecnologia não se adequa à tarefa. De notar que as razões identificadas pelos futuros utilizadores, tanto de características da tecnologia como da tarefa parecem ser facilmente contornadas.

## 4.5. Previsão de resultados do projeto

Existem três principais resultados esperados. Os resultados previstos destinam-se a ser comparados com os resultados efetivos no desenvolvimento da Fase II do projeto. Eles são:

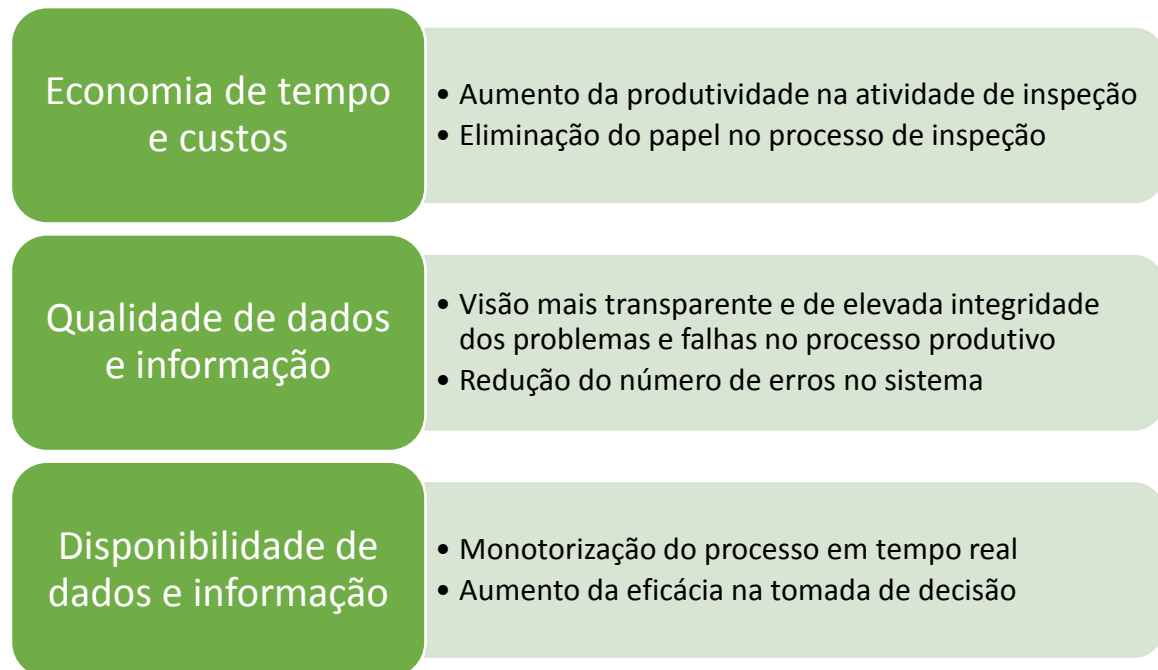


Figura 28 - Resultados esperados

### 4.5.1. Economia de tempo e custos no processo de inspeção

Através da utilização da ferramenta móvel proposta para a inspeção no processo produtivo podem ser alcançadas melhorias de produtividade significativas. Isto é notório a partir dos dados identificados durante a fase de análise da situação atual, uma vez que, envolvem algumas tarefas que poderiam ser aceleradas por uma combinação de tecnologia e mobilidade de recursos.

Pela análise das respostas ao inquérito por questionário observamos que 60% dos inspetores considera que a introdução de dados no sistema de informação é uma tarefa que não acrescenta valor ao processo e ocupa tempo de trabalho considerável. Partindo deste pressuposto, se forem considerados os dados recolhidos na análise da situação inicial de que os inspetores demoram pelo menos 15 minutos (0,25 horas) por dia a aceder ao sistema e imprimir as listas de verificação. E, posteriormente à realização da inspeção, o tempo que demoram a inserir os dados no sistema relativos à inspeção realizada e na consulta a planos, desenhos técnicos e especificações do modelo a inspecionar é de aproximadamente 1 hora e meia por dia. Obtém-se um total de 1,75 horas diárias que se traduz em aproximadamente 21,9% de poupança em tempo e esforços por parte dos inspetores numa tarefa de retrabalho (valor com base nas 8 horas diárias de trabalho).

Resultante das respostas ao questionário, também foi observado que 70% dos inquiridos concordam que a substituição da documentação em papel por uma ferramenta tecnológica móvel será benéfico a vários níveis para a organização. Inicialmente não foram recolhidos dados quanto à

quantidade de folhas em papel utilizadas no processo de inspeção por ser um fator com imensa variabilidade. Contudo, se forem consideradas o número de páginas das diferentes listas de verificação no modelo estudado obtém-se uma média de 7,5 páginas por lista. Dado que são impressas várias listas de verificação por dia é previsto que com a eliminação do formato papel no processo de inspeção leve a economizar custos ao nível do volume de papel utilizado assim como da tinta usada para a impressão deste tipo de documentos.

Será interessante se na Fase II do projeto for quantificado o tempo despendido a inserir e a registar os dados usando a tecnologia móvel e o impacto da eliminação do papel no processo.

Assim, com a introdução da tecnologia móvel e consequente eliminação da documentação em papel no processo de inspeção são evidentes os benefícios ao nível do aumento da produtividade do processo, de redução de custos, assim como redução do impacto do consumo deste tipo de recursos a nível ambiental.

**Tabela 13 - Resultado do projeto - Economia de tempo e custos**

<b>Resultado do projeto</b>	<b>Economia de tempo e custos</b>
Fator crítico de sucesso	Aumento 21,9% de produtividade no processo
Indicadores a analisar na Fase II:	Tempo despendido a inserir os dados no sistema
	Impacto da eliminação do papel

#### 4.5.2. Qualidade de dados e informação

Outro fator em que é previsto um aumento de valor significativo para o processo envolve a qualidade dos dados recolhidos na linha de produção, e consequentemente o aumento do valor da informação proveniente desses dados.

Com a introdução de novos campos para introdução de dados mais específicos e objetivos, é previsto que o gestor da qualidade obtenha uma visão mais clara e transparente dos problemas e falhas que ocorrem no processo produtivo e assim gerar aumento de eficácia na tomada de decisão. Destaca-se uma opinião bastante curiosa, resultante do questionário, que vai de encontro ao resultado previsto e aos objetivos do projeto desenvolvido: *“Irá dar o verdadeiro valor ao erro. Vai ter, com certeza, uma visão muito mais aprofundada e transparente do problema.”*

Com a adoção da tecnologia móvel também é esperado uma redução de erros no registo de dados no sistema resultantes do momento de passagem dos dados no formato de papel para o formato digital, assim como de todos os erros resultantes do uso da documentação em papel no processo. Ainda, na identificação de não conformidades com o novo sistema os inspetores terão que selecionar os defeitos/falhas que potencialmente ocorrem no ponto a verificar e com o acréscimo se o defeito não estiver nessa seleção poderão adicioná-lo.

Sugere-se que na Fase II do projeto sejam quantificadas o número de decisões ao nível da gestão auxiliadas pela informação proveniente dos dados registados no processo, o volume de dados criados e a frequência da existência erros no registo de dados.

Deste modo, prevê-se que com a utilização da tecnologia móvel aumente o volume e qualidade de dados agora mais íntegros e específicos do processo, com diminuição significativa de erros no sistema, que se traduzirão numa informação valiosa para a gestão da qualidade na tomada de decisões críticas.

**Tabela 14 - Resultado do projeto - qualidade de dados e informação**

<b>Resultado do projeto</b>	<b>Qualidade de dados e informação</b>
Fator crítico de sucesso	Dados mais objetivos e diminuição de erros
Indicadores a analisar na Fase II:	Percentagem de decisões auxiliadas pela informação
	Taxa de erros no registo de dados
	Volume de dados criados

#### 4.5.3. Disponibilidade de dados e informação em tempo real

Para além de simplificar e facilitar o trabalho dos inspetores na recolha de dados com mais qualidade, outro fator do processo que beneficiará significativamente com a implementação da tecnologia móvel é a disponibilidade dos dados e informação em tempo real resultante do processo em causa.

O acesso em tempo real à informação de inspeção irá aumentar a capacidade dos engenheiros e gestores da qualidade em lidar com os problemas que ocorrem diariamente na fábrica. Tornar as informações disponíveis em tempo real, tem hipoteticamente o mesmo efeito que colocar engenheiros e gestores no “chão de fábrica” e acompanhar o processo de inspeção, com a vantagem de que a maioria do seu trabalho possa ser feito a partir do seu posto de trabalho. Além disso, os dados podem ser rapidamente partilhados entre os diferentes departamentos dentro da organização.

Pelos resultados obtidos no questionário observa-se 67,5% dos inquiridos acreditam que com a implementação da tecnologia móvel a informação sobre as unidades inspecionadas vai estar disponível para consulta mais rapidamente do que no processo atual (Parte II - Questão 19). E que este tipo de informação será de enorme interesse também para outros departamentos como o departamento de Produção e Engenharia do Processo.

Considerando que, atualmente, com o processo tradicional, o desfasamento de tempo médio entre a recolha de dados de inspeção e a disponibilização destes para consulta no sistema é aproximadamente 5 dias. E que, com o uso da tecnologia móvel em linha de produção esta diferença temporal será eliminada, ou seja, os dados relativos às inspeções realizadas estarão disponíveis em tempo real, prevê-se um aumento significativo na velocidade do fluxo de

informação resultante do processo de inspeção, uma vez que no sistema tradicional os dados quando chegam ao gestor da qualidade já perderam grande parte do seu valor, considera-se que a transmissão de dados instantânea será um auxílio significativo no aumento da eficiência na tomada de decisão.

O resultado previsto de uma maior disponibilidade de dados pode futuramente ser rastreado e comparado, contabilizando o número de visualizações da informação e pela diferença de tempo entre a recolha de dados e a consulta dos mesmos.

**Tabela 15 - Resultado do projeto - disponibilidade de dados e informação**

<b>Resultado do projeto</b>	<b>Disponibilidade de dados e informação</b>
Fator crítico de sucesso	Difusão de dados e informação com mais rapidez e alcance a um maior número de colaboradores
Indicadores a analisar na Fase II:	Diferença de tempo entre a recolha de dados e a sua consulta
	Número de visualizações dos dados
	Número de pedidos de partilha de informação por outros departamentos





## Capítulo 5 - Conclusões

### 5.2. Considerações sobre o trabalho desenvolvido

O presente projeto, desenvolvido na CaetanoBus, teve como objetivo inicial estudar e preparar a implementação de uma tecnologia móvel, para dar assistência a inspetores em linha de produção, no processo de inspeção e controlo da qualidade.

A implementação de uma tecnologia móvel num processo em ambiente industrial requer uma análise aprofundada dos fluxos de trabalho e informação existentes para o sucesso global do projeto. Tornou-se essencial compreender quais as características necessárias da tecnologia para que os colaboradores venham a desempenhar as suas tarefas da maneira mais eficiente e produtiva possível.

É necessário um sistema de inspeção eficiente num ambiente produtivo no qual grande parte dos processos são realizados manualmente e onde existe uma grande variedade nas características do produto final porque, desta forma, fica suscetível à ocorrência de um número significativo de falhas e não conformidades resultantes das operações realizadas no seu processo produtivo.

Os dados recolhidos pelos inspetores em linha de produção são muito valiosos e os registos em papel resultam na perda de parte desses dados e consequentemente de informação valiosa. Os pontos e itens a verificar que contemplam nas listas de verificação devem ser elaborados de raiz na criação do modelo protótipo e de acordo com as normas.

A especificação de requisitos e as ferramentas usadas no desenho lógico do sistema foram úteis e vantajosas para comunicar com a equipa de programação de forma simples e eficaz.

Existe alguma resistência pelos inspetores a usar tecnologia móvel em linha de produção. Não acreditam que o uso do computador *tablet* vá melhorar o seu próprio desempenho individual, contudo concordam que beneficiará a eficiência do processo e a organização no global. Acredita-se que, com base no modelo de aceitação de tecnologia abordado (TAM), se deve à não envolvimento de todos os inspetores nesta primeira fase do projeto e possivelmente ao fator de resistência à mudança organizacional, uma vez que a empresa utiliza este método e sistema de inspeção há vários anos.

Prevê-se que com utilização da tecnologia móvel no processo de inspeção: (i) uma poupança em tempo e custos resultantes do aumento de produtividade dos inspetores e da eliminação da documentação em papel no processo; (ii) um aumento significativo da qualidade de dados e informação resultantes do processo através de uma recolha de dados mais objetiva e detalhada com um número de erros reduzido; (iii) a disponibilidade dos dados e informação em tempo-real proporcionará um fluxo de informação efetivo que, por sua vez, aumentará a eficiência e agilidade do gestor na toma de decisão.

## 5.2. Trabalho Futuro

Para a fase II do projeto, recomenda-se a existência de uma equipa que acompanhe a fase de testes do primeiro protótipo e que dê formação aos inspetores em como usar o dispositivo na realização das suas tarefas. O protótipo desenvolvido pela equipa de programação deve ser capaz de integrar as funcionalidades identificadas na fase I, tanto para os inspetores como para os gestores. Numa fase posterior, seria interessante se o sistema integrasse algumas ferramentas da qualidade para a existência de um controlo estatístico dos processos de forma automatizada. Deve ser feita uma avaliação de resultados e deve existir um melhoramento contínuo do sistema.

Como conclusão final, esta fase do projeto fornece informações importantes para a empresa delinear uma estratégia de implementação da solução proposta com sucesso. Para isso, deverá existir um acompanhamento próximo com todos os futuros utilizadores e examinar os fatores sociais e culturais da empresa para prevenir e superar a possível resistência à mudança. Numa fase final, deve comparar-se os futuros resultados obtidos com os resultados estimados nesta fase do projeto.

# Referências Bibliográficas

BARNES, Stuart - The mobile commerce value chain: analysis and future developments. International Journal of Information Management. 22:2002) 91–108.

BUHALIS, Dimitros - eAirlines: strategic and tactical use of ICTs in the airline industry. Information and Management. 41:2004) 805–825.

CAMPENHOUDT, L. V; QUIVY, R. - Manual de Investigação em Ciências Sociais. Gradiva, 2008

DAVIS, Fred D. - Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of Information Technology. MIS Quarterly. 13:3 (1989) 319–340.

DAVIS, G. B. - Anytime/anyplace computing and the future of the knowledge work,. Communications of the ACM. 45:12 (2002) 67–73.

GOODHUE, Dale L.; THOMPSON, Ronald L. - Task-technology fit and individual performance. MIS Quarterly. 19:2 (1995) 213–236.

GOUVEIA, L. B.; RANITO, J. - Sistemas de Informação de Apoio à Gestão. Porto : Sociedade Portuguesa de Inovação, 2004

GRUPO SALVADOR CAETANO - Manual de Gestão da CaetanoBus, 2015

INFOPÉDIA - Dicionário de Língua Portuguesa [em linha]. [Consult. 15 Outubro 2015]. Disponível na Internet: <URL: <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/sistema>>

INTEL – Tablet PC [em linha]. [Consult. 20 Outubro 2015]. Disponível na Internet: <URL: <http://www.intel.com/content/www/us/en/tech-tips-and-tricks/a-guide-to-tablet-pcs.html>>

KOHLI, R.; DEVARAJ, S. - Realizing the business value of information technology investment: an organizational process. MIS Quarterly Executive. 3:1 (2004) 53–68.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. - Management Information Systems: Managing the Digital Firm. 12. ed., Prentice Hall, 2011

MOTION COMPUTING [em linha]. [Consult. 20 Outubro 2015]. Disponível na Internet: <URL: <https://www.motioncomputing.com/pt/blog/post/the-five-keys-to-a-successful-tablet-deployment>>

O'BRIEN, James A.; MARAKAS, George M. - Management information systems. Boston : McGrawHill/Irwin, 2008

OXFORD DICTIONARIES [em linha]. [Consult. 20 Outubro 2015]. Disponível na Internet: <URL: <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/tablet>>

PARKER, Sybil - McGraw-Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms. Em [Em linha]. [S.I.] : McGraw-Hill Education, 2002 Disponível em WWW:<URL:<http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Information+technology+systems>>.

RAMEY, Karehka - Impact of Information Technology in an Organization [Em linha] Disponível em WWW:<URL:<http://www.useoftechnology.com/impact-information-technology-organization/>>.

SACCOL, A. Z.; REINHARD, N. - Tecnologias de informação móveis, sem fio e ubíquas: definições, estado-da-arte e oportunidades de pesquisa. Revista de Administração Contemporânea. 11:4 (2007) 175–198.

SARKER, Suprateek; WELLS, John D. - Understanding mobile handheld device use and adoption. COMMUNICATIONS OF THE ACM. 46:12 (2003) 35–40.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. - Fundamentals of information systems. 6. ed. Boston : Thomson Course Technology, 2008

TECHOPEDIA – “mobile device” [em linha]. [Consult. 20 Outubro 2015]. Disponível na Internet: <URL: <https://www.techopedia.com/definition/23586/mobile-device>>

VANKATESH, V. *et al.* - User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. MIS Quarterly. 27:3 (2003) 425–478.

WIKIPEDIA – “mobile device” [em linha]. [Consult. 20 Outubro 2015]. Disponível na Internet: <URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_device](https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_device)>




## Anexos

# Anexo A – Exemplo de uma lista de verificação utilizada no processo de inspeção

CASTANO		LISTA DE VERIFICAÇÃO		Levante	PEP:	
GAS		INSPEÇÃO FINAL		Num. Banco:	Pais:	
Pto.	Descrição	NC	C	NR	Falha	Obs.
<b>Externa</b>						
2108	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
<b>Sistema Transm.</b>						
2109	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
<b>General</b>						
2101	* Estado das lâmpadas elétricas nos cabos, variação e isolamento					Verificar NC da PQM
2102	* Não é permitido estado cablagem elétrica defeituosa					Verificar NC da PQM
2103	* Seção parafusada deve estar com torque correto e vedado					Verificar NC da PQM
2104	* Montagem sob o motor, ligar e desligar					Verificar NC da PQM
2105	* Cablagem sob o motor de acordo com o diagrama					Verificar NC da PQM
2106	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2107	Tubo de controle com furo no lado direito - Verificar					
2108	Montagem de proteção de instalação elétrica					
2109	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2110	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2111	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2112	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2113	Isolamento térmico no radiador de água quente					
2114	Desmontar o tubo de água do A.S.					
2115	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2116	Deflexão do tubo de água - Verificar					
2117	Filtro de água de suspensão					
2118	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2119	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2120	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2121	Isolamento térmico no radiador de água quente					
2122	Desmontar o tubo de água do A.S.					
2123	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2124	Deflexão do tubo de água - Verificar					
2125	Filtro de água de suspensão					
2126	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2127	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2128	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2129	Isolamento térmico no radiador de água quente					
2130	Desmontar o tubo de água do A.S.					
2131	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2132	Deflexão do tubo de água - Verificar					
2133	Filtro de água de suspensão					
2134	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2135	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2136	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2137	Isolamento térmico no radiador de água quente					
2138	Desmontar o tubo de água do A.S.					
2139	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2140	Deflexão do tubo de água - Verificar					
2141	Filtro de água de suspensão					
2142	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2143	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2144	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2145	Isolamento térmico no radiador de água quente					
2146	Desmontar o tubo de água do A.S.					
2147	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2148	Deflexão do tubo de água - Verificar					
2149	Filtro de água de suspensão					
2150	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2151	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2152	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2153	Isolamento térmico no radiador de água quente					
2154	Desmontar o tubo de água do A.S.					
2155	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2156	Deflexão do tubo de água - Verificar					
2157	Filtro de água de suspensão					
2158	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2159	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2160	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2161	Isolamento térmico no radiador de água quente					
2162	Desmontar o tubo de água do A.S.					
2163	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2164	Deflexão do tubo de água - Verificar					
2165	Filtro de água de suspensão					
2166	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2167	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2168	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2169	Isolamento térmico no radiador de água quente					
2170	Desmontar o tubo de água do A.S.					
2171	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2172	Deflexão do tubo de água - Verificar					
2173	Filtro de água de suspensão					
2174	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2175	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2176	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2177	Isolamento térmico no radiador de água quente					
2178	Desmontar o tubo de água do A.S.					
2179	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2180	Deflexão do tubo de água - Verificar					
2181	Filtro de água de suspensão					
2182	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2183	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2184	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2185	Isolamento térmico no radiador de água quente					
2186	Desmontar o tubo de água do A.S.					
2187	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2188	Deflexão do tubo de água - Verificar					
2189	Filtro de água de suspensão					
2190	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2191	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2192	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					
2193	Isolamento térmico no radiador de água quente					
2194	Desmontar o tubo de água do A.S.					
2195	Cabo de água - Transmissão - Verificar					
2196	Deflexão do tubo de água - Verificar					
2197	Filtro de água de suspensão					
2198	Montagem sob o motor, ligar e desligar					
2199	Agente dos parafusos de fixação do motor e do radiador					
2200	Verificar se há danos no depósito de água quente no radiador					

## Anexo B – Questionário realizado

 <b>CAETANO BUS</b> <small>GRUPO SALVADOR CAETANO</small>	<b>Projeto de implementação dos Tablets no processo de inspeção de Linha</b>	Departamento _____										
		Data:    /    /										
<b>QES</b>												
<p>A implementação de Tablets no processo de inspeção da qualidade tem como objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduzir o desfasamento de tempo entre a inspeção na linha e a disponibilização dos dados na base de dados QES</li> <li>- Diminuir o tempo de reação perante não conformidades</li> <li>- Melhorar os critérios de inspeção;</li> <li>- Implementar graus de criticidade por ponto de verificação e defeito associado <b>(automático)</b></li> <li>- Possibilidade de rastrear pontos de verificação por defeito, grau de criticidade e responsabilidade <b>(automático)</b></li> <li>- Eliminar possíveis erros associados à introdução manual dos dados.</li> </ul> <p>O questionário é composto por duas partes:</p> <p><b>Parte I - Respostas abertas (10 minutos)</b></p> <p><b>Parte II - Respostas de acordo/desacordo (5 minutos)</b></p> <p>O questionário é anónimo e a informação a ser recolhida é confidencial e será apenas usada para tratamento estatístico no contexto do estudo científico.</p> <p>Agradecemos a sua colaboração no preenchimento das respostas às perguntas enunciadas.</p>												
<p align="center"><b>Não há respostas certas ou erradas - cada um deve responder o que pensa.</b></p>												
<b>Idade:</b>	<b>Categoria Profissional:</b>	<b>Há quanto tempo trabalha na categoria que assinalou</b>										
•Inferior a 18 anos <input type="checkbox"/>	•Inspetor de Linha QES <input type="checkbox"/>	•Menos de 2 anos <input type="checkbox"/>										
•Entre 18 e 30 anos <input type="checkbox"/>	•Colaborador Indireto <input type="checkbox"/>	•Entre 2 e 7 anos <input type="checkbox"/>										
•Entre 31 e 45 anos <input type="checkbox"/>	•Colaborador direto (PRD) <input type="checkbox"/>	•Entre 8 e 15 anos <input type="checkbox"/>										
•Entre 45 e 55 anos <input type="checkbox"/>	•Chefia <input type="checkbox"/>	•Entre 16 e 25 anos <input type="checkbox"/>										
•Mais de 56 anos <input type="checkbox"/>	•Diretor <input type="checkbox"/>	•Mais de 25 anos <input type="checkbox"/>										
<p align="center">Conhecimento sobre o Projeto de implementação de Tablets na Inspeção de Linha.</p>												
<table border="1"> <tr> <td>Muito Pouco</td> <td>Pouco</td> <td>Razoável</td> <td>Bom</td> <td>Muito</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>			Muito Pouco	Pouco	Razoável	Bom	Muito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito Pouco	Pouco	Razoável	Bom	Muito								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								



## Parte I

**1. Considera a sua opinião importante? Explique p.f. porquê.**

[illegible]

**2. Como será trabalhar com os Tablets na inspeção de linha? P.f. explique a sua opinião**

[illegible]

**3. Quais as principais dificuldades que considera que possam existir no uso dos Tablets na inspeção de Linha e como podem ser reduzidas. P.f. explique a sua opinião**

[illegible]

**4. Já teve experiência em algum projeto semelhante? Se sim, p.f. descreva como foi.**

**5. O que conhece deste novo projeto dos Tablets? Que informações tem sobre a forma de como será implementado? Que informações gostaria de ter? P.f. explique a sua opinião**

**6. Na sua opinião o que pode ser positivo? P.f. explique.**

Parte II					
Nesta parte do questionário é pedido que escolha uma única opção segundo o grau de acordo perante as afirmações enunciadas:					
1. A atual base de dados QES é de acesso e de utilização prática e rápida.					
1	Discordo totalmente	2	Discordo em parte	3	Não concordo nem discordo
4	Concordo em parte	5	Concordo totalmente		
2. A introdução de dados no sistema do QES leva a tempo de trabalho perdido.					
1	Discordo totalmente	2	Discordo em parte	3	Não concordo nem discordo
4	Concordo em parte	5	Concordo totalmente		
3. As listas de verificação utilizadas atualmente levam à existência de subjetividade nas inspeções.					
1	Discordo totalmente	2	Discordo em parte	3	Não concordo nem discordo
4	Concordo em parte	5	Concordo totalmente		
4. O projeto de implementação dos Tablets irá facilitar o processo de inspeção.					
1	Discordo totalmente	2	Discordo em parte	3	Não concordo nem discordo
4	Concordo em parte	5	Concordo totalmente		
5. Esteve envolvido na preparação do processo de implementação.					
1	Discordo totalmente	2	Discordo em parte	3	Não concordo nem discordo
4	Concordo em parte	5	Concordo totalmente		
6. Tem interesse em ser mais envolvido neste ou em futuros projetos.					
1	Discordo totalmente	2	Discordo em parte	3	Não concordo nem discordo
4	Concordo em parte	5	Concordo totalmente		
7. Sente-se confortável no uso de Tablets/smartphone.					
1	Discordo totalmente	2	Discordo em parte	3	Não concordo nem discordo
4	Concordo em parte	5	Concordo totalmente		
8. A adaptação ao uso dos Tablets não será um obstáculo.					
1	Discordo totalmente	2	Discordo em parte	3	Não concordo nem discordo
4	Concordo em parte	5	Concordo totalmente		
9. O transporte do equipamento será um obstáculo.					
1	Discordo totalmente	2	Discordo em parte	3	Não concordo nem discordo
4	Concordo em parte	5	Concordo totalmente		
10. A duração da bateria do equipamento será um obstáculo.					
1	Discordo totalmente	2	Discordo em parte	3	Não concordo nem discordo
4	Concordo em parte	5	Concordo totalmente		
11. O Tablet poderá ficar danificado devido às condições na produção.					
1	Discordo totalmente	2	Discordo em parte	3	Não concordo nem discordo
4	Concordo em parte	5	Concordo totalmente		

**12.** O tamanho do Tablet é uma questão crucial.

1 Discordo ☐ totalmente    2 Discordo ☐ em parte    3 Não concordo ☐ nem discordo    4 Concordo em ☐ parte    5 Concordo ☐ totalmente

**13.** Os Tablets vão melhorar o desempenho dos inspetores no processo de inspeção.

1 Discordo ☐ totalmente    2 Discordo ☐ em parte    3 Não concordo ☐ nem discordo    4 Concordo em ☐ parte    5 Concordo ☐ totalmente

**14.** A implementação dos Tablets vai facilitar a identificação e resolução das não conformidades assinaladas.

1 Discordo ☐ totalmente    2 Discordo ☐ em parte    3 Não concordo ☐ nem discordo    4 Concordo em ☐ parte    5 Concordo ☐ totalmente

**15.** Com a Implementação dos Tablets a informação será mais objetiva e facilmente rastreável.

1 Discordo ☐ totalmente    2 Discordo ☐ em parte    3 Não concordo ☐ nem discordo    4 Concordo em ☐ parte    5 Concordo ☐ totalmente

**16.** É benéfico para a organização a troca do papel pelo equipamento tecnológico.

1 Discordo ☐ totalmente    2 Discordo ☐ em parte    3 Não concordo ☐ nem discordo    4 Concordo em ☐ parte    5 Concordo ☐ totalmente

**17.** A implementação dos Tablets na inspeção de linha deverá ser realizada faseadamente (por exemplo: por modelo e/ou por porta da qualidade).

1 Discordo ☐ totalmente    2 Discordo ☐ em parte    3 Não concordo ☐ nem discordo    4 Concordo em ☐ parte    5 Concordo ☐ totalmente

**18.** É mais prático não ter que se introduzir manualmente dados na base de dados QES no final de cada inspeção

1 Discordo ☐ totalmente    2 Discordo ☐ em parte    3 Não concordo ☐ nem discordo    4 Concordo em ☐ parte    5 Concordo ☐ totalmente

**19.** Com a implementação dos Tablets a informação sobre as unidades inspecionadas vai estar disponível para consulta mais rapidamente do que no processo atual.

1 Discordo ☐ totalmente    2 Discordo ☐ em parte    3 Não concordo ☐ nem discordo    4 Concordo em ☐ parte    5 Concordo ☐ totalmente

**20.** A implementação deverá ser realizada em todos os modelos e em todas as Portas da Qualidade ao mesmo tempo.

1 Discordo ☐ totalmente    2 Discordo ☐ em parte    3 Não concordo ☐ nem discordo    4 Concordo em ☐ parte    5 Concordo ☐ totalmente


**21.** As chefias são uma fator importante na motivação para que o processo de implementação seja mais fácil e eficaz.

1 Discordo ☐ totalmente    2 Discordo ☐ em parte    3 Não concordo ☐ nem discordo    4 Concordo em ☐ parte    5 Concordo ☐ totalmente

**22.** É importante existir apoio e formação na fase da implementação dos Tablets.

1 Discordo ☐ totalmente    2 Discordo ☐ em parte    3 Não concordo ☐ nem discordo    4 Concordo em ☐ parte    5 Concordo ☐ totalmente

Apresentam-se algumas imagens da interface da aplicação desenvolvida pela equipa de programação. A ser implementada no primeiro protótipo desenvolvido, com base no presente estudo.

Filtro		Zona: Exterior ▼	Posto: Todos ▼	NC/C/NR: Todos ▼					
Ponto	Descrição	NC	C	NR	Falha (Responsabilidade / Causa)	Observações			
<b>Exterior</b>									
<b>Frente</b>									
4020	Verificar com o molde de estrutura a abertura do para-brisas.	 NC	C	NR	<div> <div>+</div> <div> Selecione Código Falha ▼  Montagem ▼  Falha na operação ▼  Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼ </div> </div>				
4021	Verificar as soldaduras efectuadas na frente	NC	C	NR	<div> <div>+</div> <div> Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼ </div> </div>				
<b>Compartmento motor</b>									
3676	Verificar existência de corrosão nas polias das correias.	NC	C	NR	<div> <div>+</div> <div> Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼  Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼  Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼  Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼ </div> </div>				
3702	Verificar a existência de carapuca no radord do circuito pneumático	NC	C	NR	<div> <div>+</div> <div> Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼  Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼  Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼ </div> </div>				
3703	Verificar estado geral dos cubos das rodas	NC	C	NR	<div> <div>+</div> <div> Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼  Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼ </div> </div>				
3704	Verificar o estado geral do carrinho das baterias (4 extremidades para ligar aos bornes)	NC	C	NR	<div> <div>+</div> <div> Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼  Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼ </div> </div>				
3705	Verificar o estado geral das valvulas pneumáticas e da suspensão	NC	C	NR	<div> <div>+</div> <div> Selecione Código Falha ▼  Selecione Responsabilidade ▼  Selecione Causa ▼ </div> </div>				